SOCIÉTÉ

GÉOLOGIQUE

DE

BELGIQUE.

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE

BELGIQUE.

TOME VINGT-SEPTIÈME

1899-1900

LIÉGE
IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE
8, rue St-Adalbert, 8.

1899-1900

LISTE DES MEMBRES

MEMBRES EFFECTIFS (¹).

1 MM. ALLENET (Edouard), ingénieur à la Nouvelle-Montagne, à la Mallieue (Engis).

2 ANCION (Alfred), ingénieur, industriel, 32, boulevard Piercot, à Liége.

3 ARCTOWSKI (Henryk), étudiant, 45, rue Pont d'Avroy, à Liége.

4 BAAR (Armand), ingénieur des mines, 4, rue Lebeau, à Liége.

5 BALAT (Victor), conducteur des ponts et chaussées, rue des Bons-Enfants, à Huy.

6 BATTAILLE (Albert), ingénieur, 8, rue du Chéra, à Liége.

7 BAYET (Louis), ingénieur, à Walcourt.

8 BEAULIEU (Ed.), ingénieur en chef-directeur du service technique provincial, 40, quai Marcellis, à Liége.

9 BLANCHART (Camille), ingénieur, 36, ruede Pascale, à Bruxelles.

10 BLANCQUAERT (Désiré), ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Namur.

11 BLONDIAUX (Auguste), ingénieur, château de Champ-Bourdon, à Thy-le-Château.

12 BODY (Michel), ingénieur, 88, boulevard Charlemagne, à Bruxelles.

(¹) L'astérique (*) indique les membres à vie.

13 MM. Boissière (Albert), ingénieur à la Compagnie parisienne du gaz, 124, boulevard Magenta, à Paris.

14 Bolle (Jules), ingénieur des mines, à Mons.

15 Bougnet (Eustache), ingénieur en chef-directeur honoraire des mines, à Jemeppe-s.-Meuse.

16 Boveroulle (Etienne), ingénieur des charbonnages de Mariemont et Bascoup, à Bascoup.

17 Braconier (Frédéric), sénateur et industriel, 7, boulevard d'Avroy, à Liége.

18 Braconier (Ivan), propriétaire, au château de Modave.

19 Breithof (Nicolas), ingénieur, professeur à l'Université, 85, rue de Bruxelles, à Louvain.

20 Briart (Paul), médecin, à Bascoup-Chapelle.

1 Bruls (Jacques), rentier, 18, avenue Blonden, à Liége.

22 Bustin (Oscar), ingénieur, Mont du Collège, à Louvain.

23 Buttgenbach (Franz), ingénieur, à Kerkraede (Pays-Bas).

24 Buttgenbach (Henri), candidat en sciences naturelles, 23, rue Louvrex, à Liége.

25 Buttgenbach (Joseph), ingénieur, 34, rue du Nord, à Bruxelles.

26 Cartuyvels (Jules), ingénieur, inspecteur général de l'Administration de l'agriculture, 215, rue de la Loi, à Bruxelles.

27 Cesaro (Giuseppe), membre correspondant de l'Académie, professeur à l'Université de Liége, à Glons.

28 Charneux (Alphonse), propriétaire, au château de et à Beauraing et 34, rue du Président, à Namur.

29 Chaudron (Joseph), ingénieur en chef honoraire des mines, à Auderghem, près Bruxelles.

30 MM. Clerfayt (Adolphe), ingénieur, 15, rue Sohet, à Liége.

31 Cogels (Paul), propriétaire, au château de Boeckenberg, à Deurne-lez-Anvers.

32 Collège de Belle-Vue, à Dinant.

33 Collon (Auguste), docteur en sciences, 14, boulevard de la Constitution, à Liége.

34 Coppoletti (Coriolano), scesa San Francesco, à Catanzaro (Italie).

35 Cornet (Jules), docteur en sciences naturelles, professeur à l'Ecole provinciale d'industrie et des mines du Hainaut, 13, boulevard Charles-Quint, à Mons.

36 Crépin (François), membre de l'Académie, directeur du Jardin Botanique, 31, rue de l'Association, à Bruxelles.

37 Crignier (Alfred), négociant en charbons, 15, boulevard Gendebien, à Mons.

38 Crismer (Léon), professeur à l'Ecole millitaire, 58, rue de la Concorde, à Bruxelles.

39 Daimeries (Anthime), ingénieur, professeur à l'Université, 4, rue Royale, à Bruxelles.

40 De Brouwer (Michel), étudiant, 24, rue de la Station, à Louvain.

41 de Damseaux (Albert), docteur en médecine, inspecteur des eaux minérales, rue Neuve, à Spa.

42 de Dorlodot (Henry), chanoine, docteur en théologie, professeur à l'Université, 44, rue de Bériot, à Louvain.

43 * De Greeff (R. P. Henri), professeur à la faculté des sciences du Collège N. D. de la Paix, à Namur.

44 de Grunne (comte Charles de Hemricourt), étudiant, à Ophem, par Wesembeek.

45 De Jaer (Ernest), inspecteur général des mines, 22, rue de la Chaussée, à Mons.

*46 MM. De Jaer (Jules), ingénieur en chef-directeur des mines, 14, rue Grand-Trou-Oudart, à Mons.

47 Dejardin (Louis), ingénieur en chef-directeur des mines, 186, rue du Trône, à Ixelles.

48 * De Koninck (Lucien-Louis), ingénieur, professeur à l'Université, 1 *bis*, quai de l'Université, à Liége (en été, à Hamoir)

49 de la Vallée Poussin (Charles), professeur à l'Université, 190, rue de Namur, à Louvain.

50 de Limburg Stirum (comte Adolphe), membre de la Chambre des représentants, 15, rue du Commerce, à Bruxelles,(en été, à Bois-St-Jean, par Manhay).

51 Delvaux (Emile), capitaine de cavalerie pensionné, membre de la Société géologique de France, 216, avenue Brugman, à Uccle.

52 de Macar (Julien), ingénieur, au château d'Embourg, par Chênée.

53 Denis (Hector), avocat, membre de la Chambre des représentants, professeur à l'Université de Bruxelles, 42, rue de la Croix, à Ixelles.

54 de Pierpont (Edouard), au château de Rivière, à Profondeville.

55 De Puydt (Marcel), avocat, directeur du contentieux de la ville de Liége, 108, boulevard de la Sauvenière, à Liége.

56 de Reul (Gustave), ingénieur, 11, boulevard Cauchy, à Namur.

57 Descamps (Armand), ingénieur, à St-Symphorien.

58 de Sélys-Longchamps (baron Edmond), membre de l'Académie, sénateur, 32, boulevard de la Sauvenière, à Liége.

59 de Sélys-Lonchamps (baron Raphaël), rentier, 34, boulevard de la Sauvenière, à Liége.

60 Despret (Emile), ingénieur, à Anor (France, Nord).

61 MM. DESPRET (Eugène), ingénieur, directeur de la Société métallurgique de et à Boom.

62 DESPRET (Georges), ingénieur, à Jeumont, par Erquelines, poste restante.

63 DE STEFANI (Carlo), professeur à l'Institut royal d'études supérieures, 2, Piazza San Marco, à Florence (Italie).

64 * DESTINEZ (Pierre), préparateur à l'Université, 9, rue Ste Julienne, à Liége.

65 DEVOS (Edmond), ingénieur-architecte, professeur à l'Académie royale des beaux-arts, 11, rue Sohet, à Liége.

66 * DEWALQUE (François), ingénieur, professeur à l'Université, 26, rue des Joyeuses-Entrées, à Louvain.

67 DEWALQUE (Gustave), docteur en médecine et en sciences, membre de l'Académie, professeur émérite à l'Université, 17, rue de la Paix, à Liége.

68 DONCKIER DE DONCEEL (Charles), ingénieur, 52, rue de l'Instruction, à Cureghem, Bruxelles.

69 DORMAL (Victor), docteur en sciences naturelles, secrétaire de la Société géologique du Luxembourg, 17, rue de Bastogne, à Arlon.

70 DUCHESNE (Georges), ingénieur, 8, quai Marcellis, à Liége.

71 DUGNIOLLE (Maximilien), professeur émérite à l'Université, 45, Coupure, rive gauche, à Gand.

72 DUMONT (André), ingénieur, professeur à l'Université, 18, rue des Joyeuses-Entrées, à Louvain.

73 DUPIRE (Arthur), ingénieur, directeur-gérant des Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons, à Dour.

74 DURANT (Henry), ingénieur, inspecteur général des charbonnages patronnés par la Société générale pour favoriser l'industrie nationale, 20, place Loix, à Bruxelles.

75 MM. Durant (Prudent), directeur-gérant du charbonnage du Poirier, à Montigny-sur-Sambre.

76 Euchène (Albert), ingénieur civil des mines, 8, boulevard de Versailles, à St-Cloud (France, Seine-et-Oise).

77 Firket (Adolphe), inspecteur général des mines, chargé de cours à l'Université, 28, rue Dartois, à Liége.

78 Folie (François), docteur en sciences, membre de l'Académie, rue Billy, à Grivegnée.

79 Foniakoff (Antonin), ingénieur, directeur de la Société anonyme des Hauts-Fourneaux de Biélaïa, station du chemin de fer Sud-Est, gouvernement d'Ekaterinoslaw (Russie).

80 Forir (Henri), ingénieur, conservateur des collections minérales et répétiteur à l'Université, 25, rue Nysten, à Liége.

81 Fourmarier (Paul), ingénieur des mines, à La Hulpe.

82 Fournier (dom Grégoire), bénédictin, à l'abbaye de et à Maredsous.

83 Fraipont (Julien), membre correspondant de l'Académie, professeur à l'Université, 33, rue Mont-St-Martin, à Liége.

84 Galland (A.), ingénieur d'arrondissement du service provincial de la Flandre Orientale, à Gand.

85 Gilkinet (Alfred), docteur en sciences naturelles, membre de l'Académie, professeur à l'Université, 13, rue Renkin, à Liége.

86 Gillet (Camille), docteur en sciences, pharmacien, professeur de chimie à l'Ecole supérieure des textiles, 40, avenue de Spa, à Verviers.

87 Gillet (Lambert), ingénieur, fabricant de produits réfractaires, à Andenne.

88 Gindorff (Auguste), ingénieur, directeur de la Société ottomane des eaux de Smyrne, à Smyrne (Asie Mineure).

89 MM. GINDORFF (Frantz), directeur-général de la Société de la Nouvelle-Montagne, à Engis.

90 GORET (Léopold), ingénieur, professeur émérite à l'Université, 23, rue Ste-Marie, à Liége.

91 GUILLEAUME (André), pharmacien, à Spa.

92 HABETS (Alfred), ingénieur, professeur à l'Université, 4, rue Paul Devaux, à Liége.

93 HALLET (André), ingénieur au corps des mines, 17, rue de la Petite Guirlande, à Mons.

94 HALLEUX (Arthur), ingénieur du service technique provincial, 70, rue Fabry, à Liége.

95 HAUZEUR (Jules VANDERHEYDEN A), ingénieur, 25, boulevard d'Avroy, à Liége.

96 HENIN (Jules), ingénieur, directeur-gérant du charbonnage d'Aiseau-Presles, à Farciennes.

97 HENNEQUIN (Emile), général-major retraité, directeur de l'Institut cartographique militaire, la Cambre, à Bruxelles.

98 HIND (Wheelton), M. D., F. G. S., Roxeth House, à Stoke-on-Trent (Angleterre).

99 HOLZAPFEL (Dr E.), professeur à l'Ecole royale technique supérieure, 3, Stephanstrasse, à Aix-la-Chapelle (Prusse).

100 HUBERT (Herman), ingénieur en chef-directeur des mines, chargé de cours à l'Université, 66, rue Fabry, à Liége.

101 ISAAC (Isaac), ingénieur, directeur-gérant de la Compagnie de charbonnages belges, à Frameries.

102 JACQUET (Jules), ingénieur principal des mines, 21, rue de la Terre du Prince, à Mons.

103 JANSON (Paul), avocat, sénateur, 65, rue Defacqz, à St-Josse-ten-Noode.

104 MM. JOASSART (Constant), ingénieur au Syndicat des charbonnages liégeois, 55, rue Chéri, à Liége.

105 JORISSEN (Armand), membre correspondant de l'Académie, professeur à l'Université, 106, rue Sur-la-Fontaine, à Liége.

106 JORISSENNE (Gustave), docteur en médecine, 130, boulevard de la Sauvenière, à Liége.

107 JOTTRAND (Félix), ingénieur-directeur de l'Association des Industriels de Belgique contre les accidents du travail, à Waterloo.

108 KLEYER (Gustave), avocat, échevin des travaux publics de la ville de Liége, 21, rue Fabry, à Liége.

109 KLINKSIEK (Paul), libraire, 52, rue des Ecoles, à Paris.

110 KREGLINGER (Adolphe), ingénieur, 51, chaussée de Charleroi, à Bruxelles.

111 KUBORN (Hyacinthe), docteur en médecine, membre de l'Académie, président de la Société royale de médecine publique de Belgique, à Seraing.

112 KUMPS (Gustave), ingénieur en chef honoraire des ponts et chaussées, 88, rue du Prince-Royal, à Bruxelles.

113 LABORATOIRE DE GÉOLOGIE du Muséum d'histoire naturelle, à Paris.

114 LAMBINET (Adhémar), ingénieur, à Auvelais.

115 LAMBIOTTE (Victor), ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme des Charbonnages Réunis de Roton Farciennes, Beaulet et Oignies-Aiseau, à Tamines.

116 LAMBOT (Léopold), ingénieur et industriel, à Marchienne-au-Pont.

117 LAPORTE (Léopold), ingénieur, 56, avenue Louise, à Bruxelles.

118 LATINIS (Léon), ingénieur-expert, à Seneffe.

119 MM. LAURENT (Odon), ingénieur, directeur-gérant des Charbonnages des Chevalières de Dour, à Dour.

120 LECHAT (Charles), ingénieur, 325, avenue Louise, à Bruxelles.

121 LEDENT (Marcel), docteur en sciences, assistant et préparateur à l'Université, 69, rue Louvrex, à Liége.

122 LEDUC (Victor), ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme des Kessales, à Jemeppe-sur-Meuse.

123 LEJEUNE DE SCHIERVEL (Charles), château de Mielen, à St-Trond.

124 LEMAIRE (Emmanuel), ingénieur au corps des mines, 18, rue des Clarisses, à Liége.

125 LE PAIGE (Ulric), élève-ingénieur, Observatoire de Cointe, à Liége.

126 LEQUARRÉ (Nicolas), professeur à l'Université, 37, rue André Dumont, à Liége.

127 LEROUX (A.), docteur en sciences, directeur de la fabrique de dynamite, à Arendonck.

128 L'HOEST (Gustave), ingénieur en chef au chemin de fer de l'Etat, 85, rue Malibran, à Ixelles.

129 LIBERT (Joseph), ingénieur en chef-directeur des mines, 9, rue Mathieu, à Namur.

130 LIESENS (Mathieu), ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme des Charbonnages de Tamines, à Tamines.

131 LIPPENS (Paul), ingénieur des mines, 13, quai au Blé, à Gand.

132 LOHEST (Maximin), ingénieur honoraire des mines, professeur à l'Université, 49*ter*, rue Mont-St-Martin, à Liége.

133 LOISEAU (Oscar), directeur de l'usine à zinc d'Ougrée, à Ougrée.

134 MM. Malaise (Constantin), membre de l'Académie, professeur émérite à l'Institut agricole, à Gembloux.

135 Marcotty (Désiré), ingénieur, à Montegnée, par Ans.

136 Marcq (Dieudonné), docteur en médecine, à Carnières.

137 Marinkelle ( ), industriel à La Haye (Pays-Bas).

138 Mativa (Henri), ingénieur, directeur-gérant de la Société des Produits, à Flénu.

139 Michel (Hector), ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme des Charbonnages Willem-Sophia, à Heerlen (Limbourg Néerlandais).

140 Minsier (Camille), ingénieur en chef-directeur des mines, 20, rue Baslé, à Charleroi.

141 Moens (Jean), avocat, à Lede.

142 Mourlon (Michel), membre de l'Académie, directeur du Service géologique de Belgique, 107, rue Belliard, à Bruxelles.

143 Mullenders (Joseph), ingénieur, 7, rue Renkin, à Liége.

144 Nickers (Joseph), curé, à Izel.

145 Nihoul (Edouard), docteur en sciences naturelles, chef des travaux et répétiteur de chimie industrielle à l'Université de Liége, à Waremme.

146 Orman (Ernest), ingénieur en chef-directeur des mines, 19, rue de la Clef, à Mons.

147 Paquot (Remy), ingénieur, président de la Compagnie française des mines et usines d'Escombrera-Bleyberg, à Bleyberg.

148 Passelecq (Philippe), ingénieur, directeur-gérant du charbonnage de Sacré-Madame, à Dampremy.

149 Pavoux (Eugène), ingénieur, fabricant de caoutchouc industriel, 14, rue Delaunoy, à Molenbeek (Bruxelles).

150 MM. PETERMANN (Arthur), docteur en sciences naturelles, directeur de la Station agronomique de l'Etat, à Gembloux.

151 PICARD (Edgar), ingénieur-directeur des établissements de la Vieille-Montagne de Valentin-Coq à Jemeppe-s.-Meuse.

152 PIETTE (Olivier), ingénieur, à Denée, par Saint-Gérard.

153 PIRET (Adolphe), membre de diverses sociétés savantes de la Belgique et de l'étranger, 22, rue du Château, à Tournai.

154 PIRMEZ (Henri), propriétaire, 17, rue Forgeur, à Liége.

155 PLUMIER (Charles), ingénieur en chef de la Société d'industrie houillère méridionale, à Gorlofka, gouvernement d'Ekaterinoslaw (Russie).

156 QUESTIENNE (Paul), ingénieur du service technique provincial, 13, rue Sohet, à Liége.

157 RAEYMAEKERS (Désiré), médecin de bataillon au 3e régiment d'artillerie, 1, rue de la Chapelle, à Tirlemont.

158 RALLI (Georges), ingénieur, directeur de la Société des mines de Balia Karaïdin, 30, Karakeui Yéni-Han, à Constantinople (Turquie).

159 RAOULT (Paul), ingénieur chef de fabrication à la Nouvelle-Montagne, à Engis.

160 RENARD (Alphonse), abbé, professeur à l'Université, Institut des sciences, rue du Roger, à Gand.

161 RENAULT (Emile), ingénieur, 6, rue de Sluse, à Liége.

162 REULEAUX (Jules), ingénieur, consul général de Belgique à Odessa (Russie), 33, rue Hemricourt, à Liége.

163 ROCOUR (Georges), ingénieur, administrateur de Sociétés industrielles, avenue Rogier, à Liége.

164 MM. ROGER (Nestor), ingénieur des Charbonnages-Réunis de Charleroi, 17, avenue des Viaducs, à Charleroi.

165 RONKAR (Emile), ingénieur des mines, professeur à l'Université, 6, rue Courtois, à Liége.

166 SCHMIDT (Fritz), ingénieur civil des mines, 17, boulevard Hausmann, à Paris.

167 * SCHMITZ (le R. P. Gaspar), S. J., directeur du Musée géologique des bassins houillers belges, 11, rue des Récollets, à Louvain.

168 SÉPULCHRE (Armand), ingénieur-directeur, à Aulnoye lez-Berlaimont (France, Nord).

169 SÉPULCHRE (Victor), ingénieur, consul de Belgique, à Maxéville, près Nancy (France, Meurthe-et-Moselle).

170 SILVERYZER (Florent), abbé, professeur au Collège St-Joseph, à Hasselt.

171 SMEYSTERS (Joseph), ingénieur en chef-directeur des mines, à Marcinelle, par Charleroi.

172 * SOLVAY et Cie, industriels, 19, rue du Prince-Albert, à Bruxelles.

173 SOMZÉE (Léon), ingénieur, 22, rue des Palais, à Bruxelles.

174 SOREIL (Gustave), ingénieur, à Maredret.

175 SOTTIAUX (Amour), directeur gérant de la Société anonyme des charbonnages, hauts-fourneaux et usines de Strépy-Bracquegnies, à Strépy-Bracquegnies.

176 SOUHEUR (Baudouin), ingénieur, directeur-gérant de la Société charbonnière des Six-Bonniers, à Seraing.

177 STASSART (Simon), ingénieur au corps des mines, professeur d'exploitation à l'ecole provinciale des mines du Hainaut, boulevard Dolez, à Mons.

178 STECHERT (G. E.), libraire, 76, rue de Rennes, à Paris (France).

179 MM. STEINBACH (Victor), ingénieur, 38, rue de Livourne, à Bruxelles.

180 STOCLET (Victor), ingénieur, secrétaire de la Compagnie du Nord de la Belgique, 73, avenue Louise, à Bruxelles.

181 STORMS (Raymond), propriétaire, château d'Oirbeek, par Tirlemont.

182 THAUVOYE (Albert), ingénieur, rue du Parc, à Charleroi.

183 THÉATE (Ernest), ingénieur, 5, rue Trappé, à Liége.

184 TIHON (Ferdinand), docteur en médecine, à Theux.

185 TILLIER (Achille), architecte, à Pâturage.

186 TOMSON (Eugène), ingénieur, directeur des mines de Harpen, 36, Ostwald, à Dortmund (Prusse).

187 UHLENBROECK (G. D.), ingénieur, 383, avenue Louise, à Bruxelles.

188 VAN DER BRUGGEN (Louis), membre de diverses sociétés savantes, 109, rue Belliard, à Bruxelles.

189 VANDERHAEGEN (Hyacinthe), membre de la Société royale de botanique de Belgique, 156, chaussée de Courtrai, à Gand.

190 VAN ERTBORN (baron Octave), 38, avenue du Duc, à Boitsfort.

191 VAN HOEGAERDEN (Paul), avocat, 7, boulevard d'Avroy, à Liége.

192 VAN ZUYLEN (Gustave), ingénieur et industriel, quai des Pêcheurs, à Liége.

193 VAN ZUYLEN (Léon), ingénieur honoraire des mines, 51, boulevard Frère-Orban, à Liége.

194 VASSEUR (Adhémar), ingénieur, directeur-gérant du charbonnage du Couchant-du-Flénu, à Quaregnon.

195 VELGE (Gustave), ingénieur civil, conseiller provincial et bourgmestre de Lennick-St-Quentin.

196 MM. Vercken (Raoul), ingénieur en chef de la Société des charbonnages du Centre du Donetz, à Kadiewka, gouvernement d'Ekaterinoslaw (Russie).

197 Warnier (Emile), ingénieur, 53, rue du St-Esprit, à Liége.

198 Watteyne (Victor) ingénieur en chef-directeur des mines, 138, avenue de la Couronne, Bruxelles.

199 Wéry (Emile), ingénieur des mines et électricien, directeur des travaux aux charbonnages d'Abhooz et de Bonne-Foi-Hareng, à Milmort, par Herstal.

200 Wéry (Louis), docteur en médecine, à Fosses.

201 Woot de Trixhe (Joseph), propriétaire, 42, boulevard d'Omalius, à Salzinnes (Namur).

MEMBRES HONORAIRES.

(30 au plus).

1 MM. Barrois (Charles), professeur-adjoint à la Faculté des sciences, 37, rue Pascal, à Lille (France, Nord.)

2 Benecke (Ernest-Wilhelm), professeur de géologie à l'Université, 43, Gœthestrasse, Strasbourg (Allemagne).

3 Capellini (Giovanni), commandeur, recteur de l'Université, via Zamboni, à Bologne (Italie).

4 Cocchi (Igino), professeur, commandeur, directeur du Musée d'histoire naturelle, à Florence (Italie).

5 de Karpinski (Alexandre), Excellence, directeur du Comité géologique russe, à l'Institut des mines, à St-Pétersbourg

6 Delgado (J.-F.-N.), directeur de la Commission des travaux géologiques du Portugal, 113, rue do Arco à Jesus, à Lisbonne.

7 Etheridge (Robert), Esq., F. R. S., L., and. E. S. 14, Carlyle Square, Chelsea, à Londres, SW.

8 Evans (Sir John), industriel, K. C. B., F. R. S., Nash Mills, Hemel Hempstead (Angleterre).

9 Fouqué (F.) membre de l'Institut, professeur au Collège de France, 23, rue Humboldt, à Paris.

10 Gaudry (Albert), membre de l'Institut, professeur au Muséum, 7 *bis*, rue des Saints-Pères, à Paris.

11 Geinitz (Hans-Bruno), professeur à l'Université, conseiller intime, 10, Lindenaustrasse, à Dresde (Saxe).

12 Gosselet (Jules), professeur à la Faculté des sciences, correspondant de l'Institut, 18, rue d'Antin, à Lille (France, Nord).

13 MM. HAUCHECORNE (W.), directeur de l'Académie des mines et de la Carte géologique de Prusse et de Thuringe, 44, Invalidenstrasse, à Berlin.

14 HUGHES (Thomas M'Kenny), Esq., F. R. S. professeur à l'Université, Trinity College, à Cambridge (Angleterre).

15 HULL (Edward), Esq., F. R. S., ancien directeur du *Geological Survey* de l'Irlande, 20, Arundel Gardens, Notting Hill, à Londres, W.

16 KAYSER (Dr Emmanuel), professeur de géologie à l'Université, membre de l'Institut royal géologique, à Marburg (Prusse).

17 LINDSTRÖM (Gustaf), professeur, intendant du Museum Rikes d'histoire naturelle et de paléozoologie, Samlingarna, Stockholm (Suède).

18 MICHEL-LÉVY (A.), ingénieur en chef des mines, professeur à l'Ecole des mines, directeur du Service de la carte géologique détaillée de la France, 26, rue Spontini, à Paris.

19 MOJSISOVICS VON MOJSVAR (Edmund), conseiller supérieur I. R. des mines, vice-directeur du Service I. R. géologique du royaume, 26, Strohgasse, 3/3, à Vienne (Autriche).

20 NIKITIN (Serge), géologue en chef du Comité géologique, à l'Institut des mines, à Saint-Pétersbourg.

21 PELLATI (Nicolas), commandeur, inspecteur en chef des mines, directeur du Comité royal géologique, à Rome.

22 RAMMELSBERG (C. F.), professeur émérite à l'Université, à Berlin.

23 SUESS (Eduard), professeur à l'Université, à Vienne (Autriche).

24 TCHERNYSCHEFF (Théodore), géologue en chef du Comité géologique, à l'Institut des mines, à Saint-Pétersbourg.

25 MM. TRAUTSCHOLD (H.), professeur émérite, 5, Esslingerstrasse, Carlsruhe (Grand-Duché de Bade).

26 VON KOENEN (Dr Aldoph), professeur à l'Université, à Gœttingen (Prusse).

27 VON ZITTEL (Dr Karl), professeur à l'Université, à Munich (Bavière).

———

MEMBRES CORRESPONDANTS.

(60 au plus.)

1 MM. Bertrand (Marcel), ingénieur en chef des mines, membre de l'Institut, professeur à l'Ecole des mines, 101, rue de Rennes, à Paris.

2 Blanford (W.-F.), ancien directenr du *Geological Survey* de l'Inde, 72, Bedford Gardens, Kensington, à Londres.

3 Bonney (le Révérend Thomas Georges), F. R. S., F. G. S., professeur à l'University Collège, 23, Denning Road, Hampstead, NW., à Londres.

4 Boule (Marcellin), assistant au Muséum d'histoire naturelle, 57, rue Cuvier, à Paris.

5 Brusina (Spiridion), directeur du Musée national de zoologie et professeur à l'Université, à Agram (Autriche, Croatie).

6 Carruthers (William), paléontologiste au *British Museum*, à Londres.

7 Cossmann (Maurice), ingénieur en chef au chemin de fer du Nord, 95, rue de Maubeuge, à Paris.

8 Credner (Hermann), professeur à l'Université, a Leipzig (Saxe)

9 Dawkins (W. Boyd), F. R. S., professeur à l'Université Victoria, à Manchester (Angleterre).

10 de Cortazar (Daniel), ingénieur, membre de la Commission de la carte géologique d'Espagne, Velasquez, 32, à Madrid.

11 de Lapparent (Albert), membre de l'Institut, professeur à l'Institut catholique, 3, rue de Tilsitt, à Paris.

12 de Loriol (Perceval), à Frontenex, prés Genève (Suisse).

13 MM. DE MOELLER (Valérian), membre du Conseil du ministre des domaines, Ile de Balise, 2e ligne, à l'angle de la Grande-Prospect, à Saint-Pétersbourg.

14 DE ROUVILLE (Paul), doyen honoraire de la Faculté des sciences, à Montpellier (France, Hérault).

15 DOLLFUS (Gustave), géologue attaché au Service de la carte géologique détaillée de la France, 45, rue de Chabrol, à Paris.

16 DOUVILLÉ (Henri), ingénieur en chef des mines, professeur à l'Ecole des mines, 207, boulevard St-Germain, à Paris.

17 FAVRE (Ernest), 6, rue des Granges, à Genève (Suisse).

18 FRANÇOIS (Jules), inspecteur général des mines, 81, rue Miromesnil, à Paris.

19 FRAZER (Persifor), Dr Sc., professeur, Room 1042, Drexel Building, à Philadelphie, Penn. (Etats-Unis.)

20 GILBERT (G.-K.), au *Geological Survey* des Etats-Unis, à Washington (Etats-Unis).

21 GRAND'EURY (F. Cyrille), ingénieur, correspondant de l'Institut, 5, cours Victor Hugo, à Saint-Etienne (France, Loire).

22 HEIM (Albert), professeur à l'Université, à Zurich (Suisse).

23 HICKS (Henri), docteur en médecine, Hendon-Grove, Hendon, à Londres, NW.

24 HOEFER (Hans), professeur à l'Académie des mines, à Leoben (Autriche).

25 JACQUOT (E.), inspecteur général des mines, 83, rue de Monceau, à Paris.

26 JUDD (J.-W.), F. R. S., professeur de géologie à l'Ecole royale des mines, Science Schools, South Kensington, à Londres, SW.

27 LINDSTRÖM (Axel Fr.), attaché au levé géologique de la Suède, à Stokholm.

28 MM. MATTHEW (Georges-F.), inspecteur des douanes, à St-John, Nouveau-Brunswick (Canada).

29 MATTIROLO (Ettore), ingénieur, directeur du laboratoire chimique de l'Office royal des mines, à Rome.

30 MAYER (Charles), professeur à l'Université, 20, Thalstrasse, Hottingen, à Zurich (Suisse).

31 MEDLICOTT (H.-B.), ancien directeur du *Geological Survey* de l'Inde, à Calcutta.

32 NORDENSKIÖLD (A.-E.) professeur à l'Université, à Stockholm.

33 PISANI (Félix), professeur de chimie et de minéralogie, 130, boulevard St-Germain, à Paris.

34 PORTIS (Alexandre), professeur, directeur du Musée géologique de l'Université, à Rome.

35 POTIER, ingénieur en chef des mines, membre de l'Institut, professeur à l'Ecole polytechnique, 87, boulevard St-Michel, à Paris.

36 POWELL (John-W.), ancien directeur du *Geological Survey* des Etats Unis, à Washington.

37 RENEVIER (Eugène), professeur de géologie à l'Académie, à Lausanne (Suisse).

38 ROSENBUSCH (Dr Heinrich), professeur de minéralogie, de pétrographie et de géologie à l'Université, conseiller intime, à Heidelberg (Grand-Duché de Bade).

39 SCHLÜTER (Clemens), professeur à l'Université, à Bonn (Prusse).

40 SELWYN (Alfred), directeur du *Geological Survey* du Canada, à Ottawa (Canada).

41 STEFANESCO (Grégoire), professeur à l'Université, président du Comité géologique, 8, Strada Verde, à Bucarest (Roumanie).

42 STRUVER (Giovanni), professeur à l'Université, à Rome.

43 TARAMELLI (Torquato), commandeur, recteur de l'Uuiversité, à Pavie (Italie).

44 MM. Tietze (Emil), conseiller supérieur des mines, etc., Rasumofskigasse, 23, Vienne, III (Autriche).

45 Torel (Otto), professeur de géologie à l'Université, à Lund (Suède).

46 Tschermak (Gustav), professeur de minéralogie à l'Université, à Vienne (Autriche).

47 Tuccimei (Giuseppe), professeur, à Rome.

48 Winchell (N.-H.), géologue de l'Etat, à Minneapolis (Etats-Unis).

49 Woodward (Dr Henri), Esq., F. R. S., F. G. S., conservateur du département géologique du *British Museum*, 129, Beaufort-Street, Chelsea, à Londres, SW.

50 Worthen (A.-H.) directeur du *Geological Survey* de l'Illinois, à Springfield (Etats-Unis).

51 Zeiller (René), ingénieur en chef des mines, 8, rue du Vieux-Colombier, à Paris.

52 Zirkel (Ferdinand), professeur de minéralogie à l'Université, conseiller intime, 33, Thalstrasse, à Leipzig (Saxe).

TABLEAU INDICATIF

DES PRÉSIDENTS DE LA SOCIÉTÉ

DEPUIS SA FONDATION.

1874	M.	L.-G. DE KONINCK.
1874-1875	»	A. BRIART.
1875-1876	»	CH. DE LA VALLÉE POUSSIN.
1876-1877	»	J. VAN SCHERPENZEEL THIM.
1877-1878	»	F.-L. CORNET.
1878-1879	»	J. VAN SCHERPENZEEL THIM.
1879-1880	»	A. BRIART.
1880-1881	»	A. DE VAUX.
1881-1882	»	R MALHERBE.
1882-1883	»	A. FIRKET.
1883-1884	»	P. COGELS.
1884-1885	»	W. SPRING.
1885-1886	»	E. DELVAUX.
1886-1887	»	A. BRIART.
1887-1888	»	C. MALAISE.
1888-1889	»	O. VAN ERTBORN.
1889-1890	»	M. LOHEST.
1890-1891	»	G. CESÂRO.
1891-1892	»	A. FIRKET.
1892-1893	»	CH. DE LA VALLÉE POUSSIN.
1893-1894	»	H. DE DORLODOT.
1894-1895	»	M. MOURLON.
1895-1896	»	A. BRIART.
1896-1897	»	G. CESÂRO.
1897-1898	»	A. BRIART, puis CH. DE LA VALLÉE POUSSIN.
1898-1899	»	G. SOREIL.

COMPOSITION DU CONSEIL

POUR L'ANNÉE 1899-1900.

Président :	MM. J. Cornet.
Vice-présidents :	A. Habets.
	Ad. Firket.
	G. Velge.
	E. Delvaux.
Secrétaire général honoraire :	G. Dewalque.
Secrétaire général :	H. Forir.
Secrétaire-bibliothécaire :	J. Fraipont.
Trésorier :	J. Libert.
Membres :	Ch. de la Vallée Poussin.
	M. Lohest.
	G. Soreil.
	H. de Dorlodot.
	O. van Ertborn.

BULLETIN

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE.

Assemblée générale du 19 novembre 1899.

M. G. Soreil, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à onze heures.

La parole est donnée au **secrétaire général**, qui donne lecture du **rapport** suivant.

Messieurs, chers Confrères,

J'ai l'honneur de vous présenter, en exécution de l'article 20 des Statuts, le rapport sur la situation de la Société et sur ses travaux pendant l'exercice 1898-1899.

Nous avons commencé l'année sociale avec 186 membres effectifs, mais nous avons eu le regret d'en perdre quatre [1] et huit autres ont donné leur démission. Par contre, nous en avons admis vingt-trois, de sorte que nous commençons notre vingt-septième année sociale avec 200 membres effectifs.

Au nombre des confrères que la mort nous a ravis, nous avons eu la douleur de compter Ad. de Vaux, un des fondateurs de la Société, membre du Conseil depuis nombre d'années, et l'un des plus assidus d'entre nous aux séances. J'ai eu l'honneur d'exprimer, sur sa tombe, les regrets de la Société.

[1] MM. Ad. de Vaux, Pr. Durant, L. Tasquin et G. Vincent.

Un de nos membres honoraires, le chevalier Fr. von Hauer et trois membres correspondants, le Dr W. Dames, O.-C. Marsh et H.-A. Nicholson ont également payé leur tribut à la nature; leurs principaux titres à la reconnaissance du monde savant nous ont été rappelés par M. le professeur G. Dewalque.

Nos publications sont presqu'à jour; dans le courant de cet exercice, le troisième et dernier fascicule du tome XXIV, le deuxième et dernier fascicule du tome XXV et les trois premiers fascicules du tome XXVI ont été publiés. Nous avons tout lieu de croire que la dernière livraison de ce volume XXVI paraîtra sous peu. Quant au tome XXV *bis*, nous avons le ferme espoir qu'il sera distribué dans le courant de l'exercice 1899-1900; nous faisons appel aux membres qui ont promis des communications pour cette publication jubilaire, afin qu'ils ne tardent pas à en fournir le manuscrit.

La session extraordinaire prévue par nos Statuts a eu lieu dans les environs de Mons, sous la direction de M. J. Cornet. Nous ne pouvons assez féliciter notre sympathique confrère de la remarquable organisation et du grand intérêt des excursions; sans fatigue et sans perte de temps, nous avons visité cette région classique du crétacé, et constaté l'exactitude des observations nouvelles et très importantes que notre guide y a faites récemment.

Nos séances ont continué à se tenir régulièrement. Voici le relevé des communications qui y ont été faites :

Pour la **minéralogie**, nous notons, dans l'ordre de leur présentation, un mémoire de M. H. Buttgenbach sur la *Projection oblique des cristaux simples et maclés*; la présentation, par le même membre, de *Cristaux de fluorine*

du marbre noir de Denée; une importante communication de M. G. Cesàro, sur une *Méthode simple pour le dessin des mâcles en projection oblique*; une note de M. P. Destinez, *Sur un cristal de quartz du houiller inférieur de Souvré (Visé)*; une rectification de M. H. Buttgenbach à sa note *Sur une nouvelle forme de la calamine*; enfin, un intéressant mémoire de M. G. Cesàro, *Sur l'arrangement cristallin du test calcaire de la bélemnite, des oursins et de la tige d'un crinoïde, fossiles du crétacé de Glons.*

Pour la **géologie**, le **système silurien** a fait l'objet d'une communication de M. J. Cornet, *Sur Dayia navicula, Sow. de Liévin (Pas-de-Calais).*

Le **système devonien** a fourni à M. Ch. de la Vallée Poussin le texte d'une *Rectification à ses observations sur la série de Bure aux environs d'Esneux*; M. P. Destinez nous a fait connaître la *Découverte de Protaster dans l'assise d'Esneux, à Tohogne*; M. P. Fourmarier, celle de *Dipterus à Bilstain*, et M. B. Defrenne, celle de *grès blanc, gedinnien, à Malvoisin*; enfin, M. de Limburg Stirum nous a donné une importante *Note sur la bordure rhénane au sud du massif cambrien de Stavelot.*

Le **calcaire carbonifère** a été moins étudié que les années précédentes; cependant, M. P. Destinez a continué à nous faire connaître la distribution stratigraphique de ses fossiles dans trois communications : *Quatrième note sur les fossiles du calcaire noir de Pair; Deuxième note sur les fossiles du calcaire noir de Petit-Modave* et *Fossiles viséens de Seille et de Comblain-au-Pont*; M. G. Dewalque a produit un travail analogue, sur les *Fossiles viséens de Lives et de Samson.*

L'**étage houiller** a été étudié par M. A. Bertiaux dans son *Esquisse d'une étude paléontologique sur le charbonnage de Bonne-Espérance, à Herstal*, travail monographique

qu'il serait hautement désirable de voir entreprendre, pour chaque siége d'exploitation, ainsi que l'a fait ressortir M. J. Fraipont dans son *Appel aux étudiants et aux ingénieurs de charbonnages*. D'autres communications, d'une importance économique considérable, nous ont été faites sur la formation houillère; nous y reviendrons tantôt.

Le **système crétacé** a fait l'objet d'une note préliminaire de M. J. Cornet sur *La craie phosphatée de Ciply dans la région de Baudour* et de trois autres publications, dont il sera également question tantôt; enfin, M. M. Lohest nous a présenté des échantillons de *Phosphate de chaux de Biélaïa (Donetz)*.

Le **groupe tertiaire** a été le sujet d'une deuxième note de MM. G. Velge et O. van Ertborn sur *Le puits artésien de Westerloo*; d'un mémoire de M. G. Velge sur *L'identité des sables anversiens et des sables diestiens*; enfin, M. D. Raeymaekers nous a donné une *Note sur un gisement botanique d'âge landénien supérieur à l'est de Tirlemont* et M. G. Velge une communication sur *L'extension des sables éocènes laekéniens à travers la Hesbaye et la Haute Belgique*, communication qui a donné lieu à des observations de la part de MM. M. Lohest et D. Raeymaekers.

Les **formations quaternaires et modernes** ont fait, à différentes reprises, l'objet de discussions et de communications. Citons, dans l'ordre de présentation, une note de M. M. Lohest sur la *Découverte de Rhinoceros tichorinus, Cuv., à Liége*, qui a soulevé des observations de MM. Ad. Firket, G Dewalque et H. Forir; une note de M. P. Cogels sur la *Découverte de Voluta Lamberti, Sow. et de Fusus gracilis, Da Costa, sur la plage, à Middelkerke*; une petite communication de M. J. Cornet sur *Le tuf calcaire de Villerot*; un travail de M. D. Raeymaekers

sur *Une coupe dans le limon à l'ouest de Tirlemont*; un autre, du même auteur, intitulé *Découverte d'un spermophile dans le quaternaire, à Tirlemont*; enfin, quatre articles sur *Les coquilles du limon*, émanant de MM. G. Dewalque, J. Cornet, C. Malaise, et M. Lohest et H. Forir.

Mentionnons encore une étude de M. Ed. Nihoul sur la *Présence de ferrocyanures dans l'eau d'un puits à Bressoux*; une communication de M. G. Dewalque, *Sur une* prétendue *météorite qui serait tombée à Tongres*; quelques renseignements relatifs à des *Sondages dans une île corallienne* et quelques considérations de M. Lohest sur les *Terrasses de l'île de Torgathan (Norwège).*

La **bibliographie** comprend des études critiques, faites par M. F. Meunier, d'un mémoire de M. de Riaz, *Description des ammonites des couches à Peltoceras transversarium (Oxfordien supérieur) de Trept (Isère)* et d'un travail de M. Ch. D. Walcott, *Les méduses fossiles*; enfin, une analyse, par M. G. Dewalque, d'une publication de notre confrère, M. A. de Damseaux, *Les bains de boue à Spa.*

La Société géologique est entrée, cette année, dans une voie nouvelle, celle de la mise à l'ordre du jour d'une question de **géologie appliquée**, et nous pouvons nous féliciter hautement des résultats de la première tentative faite dans cette voie. Sur la proposition de M. le professeur G. Dewalque, la question mise cette année à l'ordre du jour était celle de la *Probabilité de la présence du terrain houiller au nord du bassin de Liége.* MM. M. Lohest et A. Habets se chargèrent d'introduire la discussion et ils le firent avec une clarté et une compétence remarquables. Leur exposé amena des communications de M. G. Velge sur *L'allure du terrain tertiaire appliquée à la recherche de la houille*; de M. X. Stainier, *Sur les recherches de*

terrain houiller dans le Limbourg belge et hollandais; de MM. E. Harzé et H. Forir sur d'*Anciennes recherches de houille à Mouland et à Mesch (Hollande)*; de MM. G. Soreil et M. Lohest sur les *Relations entre les bassins houillers belges et allemands*; de M. G. Dewalque, sur *La faille eifélienne et son rôle de limite* et de M. H. Forir, sur *La faille eifélienne à Angleur*; enfin, la discussion provoqua l'éclosion de travaux se rattachant indirectement à la question, à savoir, deux notes de M. O. van Ertborn : *De l'allure générale du crétacé dans le nord de la Belgique*, et *Le projet Lambert pour l'alimentation en eau de la ville d'Anvers* et un mémoire de M. H. Forir sur *Le relief des formations primaires dans la basse et la moyenne Belgique et les conséquences que l'on peut en déduire.* Deux séances furent spécialement consacrées à l'étude du sujet mis à l'ordre du jour, et la nombreuse assistance, en partie composée de personnes étrangères à la Société, qui se pressait dans la salle des réunions, montre que nous devons persévérer dans cette direction.

Nos relations avec les académies, sociétés et revues n'ont pas subi de changement depuis l'an dernier. Nous nous bornerons donc à renvoyer à la liste publiée dans le dernier rapport du Secrétaire général (t. XXVI, *Bulletin*, pp. XXXII à XLI).

Grâce à la libéralité de deux de nos confrères, MM. A. Paquot et G. Dewalque, deux questions ont été mises au **concours** dans le courant de cette année. Le délai de présentation des mémoires en réponse à ces questions est la séance de novembre de l'an prochain. Nous émettons le vœu que les concurrents seront nombreux et que la généreuse initiative de nos deux vénérés confrères portera ses fruits.

Dans le courant de cette année, les membres de la Société ont tenu à témoigner à M. **G. Dewalque**, secrétaire général honoraire, toute leur reconnaissance pour les immenses services qu'il a rendus, tant à la Société qu'à la science, pendant les vingt-cinq années où il a rempli les fonctions de secrétaire général. Dans une manifestation tout intime, M. le Président lui a remis, à la séance du 16 avril 1899, son médaillon, œuvre d'un artiste distingué, M. de Tombay. Nous sommes heureux de rappeler cette touchante explosion de sympathie.

Plus récemment, M. G. Dewalque a reçu, de l'Académie des sciences naturelles de Philadelphie, la médaille de Hayden pour l'importance de ses travaux géologiques. Cette distinction, l'une des plus hautes que l'on puisse ambitionner, montre combien est apprécié, dans le monde savant, notre secrétaire général honoraire et nous pouvons être fiers, à juste titre, de l'éclat qu'il jette sur notre Société.

De longs et chaleureux applaudissements accueillent ces dernières paroles.

Sur la proposition de M. le Président, l'assemblée ordonne l'impression de ce rapport.

La parole est ensuite donnée à M. J. Libert, **trésorier**, qui donne lecture de l'**exposé** suivant.

MESSIEURS,

J'ai l'honneur de vous rendre compte de la situation financière de la Société pendant l'année 1898-1899.

Les recettes ont été de fr. 6.757,88, se répartissant comme suit :

RECETTES.

Droits d'entrée et cotisations	fr.	3.405 00
Subside du Gouvernement, exercice 1899 . . .	»	1.000 00
Subside extraordinaire de la ville de Liége . .	»	1.000 00
Don de M. Remy Paquot pour fondation d'un prix	»	1.000 00
Vente d'annales	»	191 25
Intérêts du compte-courant et des obligations en dépôt	»	161 63
Total des recettes. . .	fr.	6.757 88

Les dépenses se sont élevées à la somme de fr. 4.768,32 dont les principaux postes sont les suivants :

DÉPENSES.

Impressions.	fr.	2.868 58
Gravures, dessins, etc.	»	1.150 12
Commissions de banque, conservation de titres, etc.	»	28 52
Divers (correspondance, ports, recouvrements, salaires, etc.)	»	721 10
Total des dépenses . .	fr.	4.768 32

La comparaison des recettes et des dépenses accuse un boni de fr. 1.989,56, ce qui porte l'encaisse à fr. 7.901,04 ; mais ce dernier comprend le don de M. Remy Paquot de 1.000 francs pour la fondation d'un prix, ce qui ramène le boni et l'encaisse respectivement à fr. 989,56 et à fr. 6.901,04.

Ce dernier encaisse est composé comme suit :

41 obligations (emprunts de villes) à leur valeur nominale.	fr.	4.100 00
Solde créditeur du compte-courant.	»	2.673 29
Numéraire chez le trésorier	»	127 75
Total.	fr.	6.901 04

Le boni ci-dessus n'est qu'apparent, il est dû au subside exceptionnel de 1,000 francs alloué par la ville de Liége en vue de la célébration du XXVe anniversaire de la Société. Or, la publication du volume spécial, le tome XXV*bis*, vient seulement de commencer et elle absorbera une grande partie de notre encaisse.

En vue d'établir le projet de budget pour l'année suivante 1899-1900, j'ai réparti les dépenses d'impression et de gravure, effectuées pendant l'exercice écoulé, comme suit :

Tome XXIV	fr.	763 80
Tome XXV	»	838 30
Tome XXV *bis* . . .	»	258 32
Tome XXVI	»	1.898 21
Imprimés divers. . .	»	260 07
Total. .	fr.	4.018 70

Les tomes XXIV et XXV sont achevés; il reste donc, pour l'exercice qui s'ouvre, à terminer la publication des tomes XXV *bis* et XXVI et à entamer celle du tome XXVII.

Les comptes ont été vérifiés et reconnus exacts par la Commission nommée à la séance de juillet dernier; la vérification de la bibliothèque a également été faite.

L'assemblée donne décharge au trésorier de sa gestion et lui vote des remerciements.

Le trésorier donne ensuite lecture du **projet de budget** pour l'exercice 1898-1899, arrêté comme suit, par le Conseil, dans sa séance de ce jour.

RECETTES.

Produit des cotisations.	fr.	3.300
Vente d'annales	»	500
Subside éventuel du Gouvernement.	»	1.000
Subside de la province de Liége.	»	1.000
Recettes diverses.	»	150
Total. . . .	fr.	5.950

DÉPENSES.

Impressions. . .	Tome XXV *bis* . .	fr. 2.400	fr.	4.250
	Tome XXVI . . .	» 350		
	Tome XXVII. . .	» 1.500		
Gravures . . .	Tome XXV *bis* . .	fr. 2.000	»	4.000
	Tome XXVI . . .	» 1.000		
	Tome XXVII. . .	» 1.000		
Divers	Commission de banque, etc. . .		»	30
	Frais de correspondance, recouvrements par la poste, port de colis postaux		»	650
	Salaire des employés		»	170
	Divers		»	50
		Total. . . .	fr.	9.150

Déficit prévu : 3.200 francs.

Ce projet est adopté sans observation.

Révision des Statuts. Le quatrième objet à l'ordre du jour est la proposition de supprimer les mots « un droit d'entrée de quinze francs et » du premier alinéa de l'art. 11 des Statuts, lequel serait alors libellé comme suit :

« Art. 11. Les membres effectifs paient une cotisation » annuelle de quinze francs. Ils ont seuls voix délibérative ».

Le nombre des personnes présentes étant loin d'atteindre celui des trois quarts des membres effectifs de la Société, la décision à prendre sur cette proposition est renvoyée à une nouvelle assemblée générale, qui sera convoquée à bref délai, et pour laquelle tous les sociétaires seront invités à voter par correspondance, conformément à l'art. 34 des Statuts.

Il est procédé ensuite aux **élections**.

Mais, auparavant, il est donné lecture d'une lettre de M. **J. Cornet**, par laquelle ce confrère, tout en promettant à la Société son concours le plus actif, prie les membres de reporter leurs votes pour la présidence sur les trois autres vice-présidents.

Le dépouillement du scrutin pour la nomination du **président** donne les résultats suivants.

Le nombre des votants est de 39. M. J. Cornet obtient 27 suffrages; M. M. Lohest, 7; M. Ch. de la Vallée Poussin, 4 et M. C. Malaise, 1. En conséquence, M. **J. Cornet** est proclamé président pour l'exercice social 1899-1900.

Le dépouillement du scrutin pour la nomination de quatre **vice-présidents** donne les résultats suivants.

Il y a 12 votants. Le nombre des votes émis est de 47. M. A. Habets obtient 12 suffrages; MM. Ad. Firket et G. Velge, chacun 11; M. E. Delvaux, 8; MM. G. Cesàro et G. Soreil, chacun 2 et M P. Questienne, 1. En conséquence, MM. **A. Habets, Ad. Firket, G. Velge** et **E. Delvaux** sont proclamés vice-présidents.

M. **J. Fraipont** est ensuite élu **secrétaire-adjoint-bibliothécaire** par 11 voix et un bulletin blanc.

L'élection de cinq **membres du Conseil** donne les résultats suivants.

Il y a 12 votants. Le nombre des suffrages émis est de 57. MM. Ch. de la Vallée Poussin et M. Lohest obtiennent chacun 12 voix; M. G. Soreil, 11; M. H. de Dorlodot, 9; M. O. van Ertborn, 7; M. C. Malaise, 3; MM. P. Destinez, Ed. Nihoul et D. Raeymaekers, chacun 1. En conséquence, MM. **Ch. de la Vallée Poussin, M. Lohest, G. Soreil, H. de Dorlodot** et **O. van Ertborn** sont proclamés membres du Conseil.

Avant de quitter le fauteuil, **M. G. Soreil**, président sortant, prononce l'allocution suivante, qui est vivement acclamée à plusieurs reprises.

Il me reste, Messieurs, un dernier devoir à remplir avant de quitter ce fauteuil : c'est de vous proposer de voter des félicitations à deux de nos confrères, qui ont été l'objet de hautes distinctions depuis notre dernière séance.

Vous avez tous appris, sans aucun doute, et notre secrétaire général vient de vous le rappeler, que l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie a décerné récemment la médaille de Hayden à notre vénéré secrétaire général honoraire, M. Gustave Dewalque, pour ses travaux de géologie.

Cette distinction méritée, venant de si loin, nous montre, et la Société géologique de Belgique le constate avec bonheur, que l'œuvre scientifique de notre illustre confrère est appréciée à sa juste valeur et est tenue en haute estime, aussi bien au delà de l'Atlantique, que parmi nous. C'est un grand honneur, non seulement pour vous, cher et éminent confrère, mais aussi pour notre Société, à laquelle vous appartenez à tant de titres, et pour la Science belge toute entière.

La Société géologique de Belgique est fière de la haute marque d'estime et d'approbation qui vous a été si justement décernée, et elle vous prie d'agréer ses chaleureuses félicitations.

Permettez, cher et éminent Confrère, que je joigne mes félicitations personnelles à celles de la Société.

Je vous propose aussi, Messieurs, d'adresser des félicitations à M. H. Arctowski, à l'occasion de son heureux retour et de sa nomination au grade de chevalier de l'ordre de Léopold.

Notre Société s'honore de compter un de ses membres au nombre des savants explorateurs qui ont pris part

à la glorieuse, mais périlleuse expédition de la *Belgica*.

Messieurs, je tiens à vous témoigner de nouveau toute ma gratitude pour l'honneur que vous m'avez fait, et que je prise bien haut, en m'appelant à présider la Société pendant l'année 1898-99 ; et je vous remercie de la bienveillance que vous m'avez témoignée pendant tout le cours de cette année.

La courtoisie qui préside à nos discussions, la cordialité qui règne entre les membres de la Société, rendent les fonctions de Président très agréables et extrêmement faciles à remplir.

Je forme des vœux pour que l'esprit de confraternité qui règne dans notre Societé se continue; c'est, je crois, le meilleur souhait que je puisse faire en vue de sa prospérité.

Je remercie particulièrement les confrères qui, par leurs démarches, ont contribué à accroître le nombre de nos membres, et j'espère que la progression ascendante que constatait tout à l'heure notre secrétaire général, ne s'arrêtera pas. Je fais, à cette fin, de nouveau appel au dévouement de tous.

Un dernier mot, Messieurs, pour vous proposer de voter des remerciements à notre nouveau secrétaire général. Son dévouement et son zèle sont connus de tous. Marchant sur les traces de son savant et laborieux prédécesseur — il ne pouvait prendre de meilleur modèle —, il s'ingénie à accaparer toute la besogne, pour faciliter celle des autres, surtout celle du Président, et il ne laisse à celui-ci que bien peu de chose à faire. Je lui dois personnellement des remerciements de ce chef et je tiens à acquitter ma dette publiquement.

M. **G. Dewalque** remercie, en quelques paroles émues, M. le Président sortant, de ses affectueuses félicitations et l'assemblée, de l'accueil qu'elle leur a faites.

L'assemblée générale est terminée à midi.

Séance ordinaire du même jour.

M. Ad. Firket, *vice-président, prend place au fauteuil.*

Le procès-verbal de la séance du 16 juillet est approuvé.

M. le Président annonce douze présentations.

Correspondance. — Le Secrétaire général donne lecture de lettres de MM. Marinkelle et Stechert, remerciant la Société pour leur récente admission en qualité de membres effectifs, et de Mme Ve Vaillant-Carmanne, notre imprimeur, exprimant sa gratitude pour l'envoi de fleurs, à l'occasion du mariage de Mlle Vaillant.

M. le Gouverneur de la province, par dépêche du 9 août 1899, a fait savoir que le Conseil provincial a décidé d'accorder à la Société un subside de mille francs, destiné à couvrir partiellement les frais d'impression et de gravure du tome XXV *bis* des *Annales*. Le Secrétaire général a adressé une lettre de remerciements à ce haut fonctionnaire. Approbation.

M. Franz Buttgenbach annonce qu'il tient gracieusement à la disposition de la Société, si elle le désire, le Recueil des Edits, Règlements, Privilèges du Pays de Liége et Comté de Looz, par M. G. de Louvrex. Liége, MDCCXXX, 3 vol. in-4°. La Société accepte ce don et charge le Secrétaire général d'exprimer sa gratitude à notre généreux confrère.

La Fédération archéologique et historique de Belgique invite la Société à désigner un délégué muni de pleins pouvoirs et un délégué suppléant, pour assister à une réunion des délégués des sociétés fédérées qui aura lieu à Bruxelles, le dimanche 17 décembre, à 10 heures, en vue de fixer le lieu de réunion du prochain congrès.

La Société désigne M. Ad. de Limburg Stirum comme délégué, et M. E. Hennequin comme délégué suppléant.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

J. B. Baillière. Le Mois scientifique, n° 3, 1899.

Al Bittner. Eine Bemerkung zur Nomenclatur und Gliederung der alpinen Trias. Wien, 1899.

— Entgegnung auf die Schrift der fünf-und-dreissig wirklichen Mitglieder der kais. Akad. der Wissenschaften in der Angelegenheit des Herrn E. v. Mojsisovics. Wien, 1899.

Hugo de Cort. Quelques observations intéressant la faune malacologique du Congo. (*Bul. de la Société royale malacologique de Belgique*, t XXXIV). Bruxelles, 1899.

Ve Dunod. Bibliographie des sciences et de l'industrie, n°s 7, 10, 12. Paris, 1899.

Geinitz. Oshniel Charles Marsh. (*Leopoldina*, t. XXXV, n° 7). Halle, 1899.

Ed. Harlé. Nouvelles pièces de Dryopithèque et quelques coquilles de St-Gaudens (Haute-Garonne). (*Bul. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XXVII, p. 304). Paris, 1899.

— Gros cailloux de la Garonne en aval du confluent du Tarn. (*Bul. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XXVII, p. 348). Paris, 1899.

Mojsisovics. Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. (*Sitzungsb. der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien. Math. nat. Classe*, Bd. CVII, Abth. I). Wien, 1899.

A. Petermann. Rapport sur les travaux de la station agronomique de Gembloux, en 1898. (*Bul.*

de la station agronomique de l'Etat, à Gembloux, n° 66). Bruxelles, 1899.

Le secrétaire bibliothécaire attire l'attention de l'assemblée sur : 1° La nouvelle publication de la carte géologique de l'Empire et de la monarchie d'Autriche-Hongrie, au 75.000^e, en 341 planchettes, dont les livraisons I et II, composées de 10 planchettes, sont déposées sur le bureau. Ce sont les feuilles de Freudenthal, Olmütz, Boskowitz-Blansko, Prossnitz-Wischau, Austerlitz, Znaim, Eisenkassel-Kanker, Prassberg-a.-d.-Sann, Pragerhof-W. Freistritz, Pettau-Vinica. Cette publication se fait sous les auspices de la *K. k. geologische Reichsanstalt* de Vienne.

2° L'envoi de 10 volumes du *Geological Survey* des Etats-Unis, sous la direction de M. Walcott, dont 4 volumes d'*Annual Reports* pour 1896-1897, 3 volumes pour 1897-1898 et 3 volumes de *Monographs*.

Communications. — M. **G. Dewalque**, secrétaire général honoraire, demande l'insertion au procès-verbal de la note suivante et du tableau y annexé. L'impression en est ordonnée.

L'état actuel de la publication de la carte géologique détaillée,

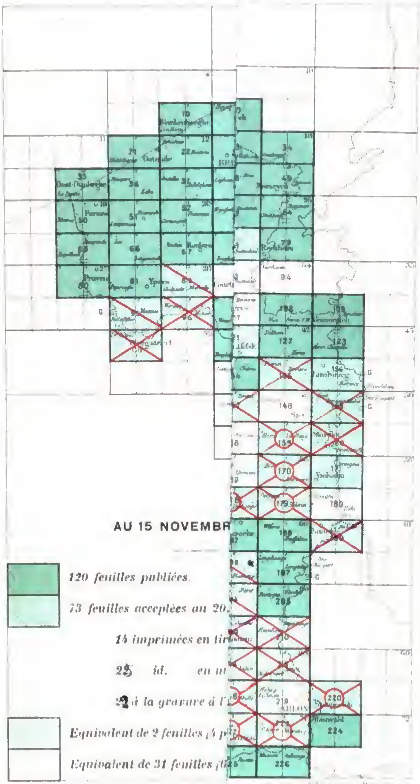
par G. Dewalque.

Cette publication étant fort avancée, quelques confrères nous ont manifesté le désir d'être renseignés à cet égard.

Nous avons pensé qu'un tableau d'assemblage serait bien préférable à une liste alphabétique. Le tableau ci-contre ayant été favorablement accueilli, nous proposons de le reproduire pour le procès-verbal de la séance.

Rappelons que chaque feuille complète se vend 3 francs et que le concessionnaire est M. O. Schepens, directeur de la Société belge de librairie, 16, rue Treurenberg, à Bruxelles.

TABLEAU D'ASSEMBLAGE DU 40000e



Le Secrétaire général donne lecture du travail suivant, dont l'impression au *Bulletin* est décidée.

Sur les Nummulites du terrain bruxellien,

par Ad. de Limburg Stirum.

Une discussion ayant été soulevée, à une des dernières séances de la Société géologique, au sujet de l'âge des *Nummulites* recueillies vers la limite orientale de notre bassin éocène, il me paraît de quelque intérêt de signaler les points de cette région, où j'ai rencontré ces foraminifères.

Le dernier gisement où j'ai recueilli *Nummulites lævigata*, Lmk. dans le gravier laekénien authentique est Nethen. Elle s'y trouvait, en compagnie de nombreuses *Ostrea*, dans des blocs de gravier, épars à la surface des collines de sable bruxellien. Ce gisement est du reste à peu près sous la même longitude que les gisements de Louvain et de Terbanck.

Les autres découvertes de *Nummulites* concernent les sables glauconifères et le calcaire de Gobertange; elles y avaient été signalées, pour la première fois, je pense, en 1884, au SW. d'Hougaerde par MM. Putzeys et Rutot.

Les points où j'en ai rencontré sont :

1° Autgaerden (Zétrud-Lumay), dans le gravier glauconifère et calcarifère qui ravine le terrain landénien (rive droite de la Grande-Ghète) [1].

2° Saint Remy-Geest, dans le calcaire de Gobertange.

3° Jodoigne, dans une carrière, près du Château des Cailloux (route de Jauche; rive droite de la Ghète).

4° Grand-Leez, à l'extrémité méridionale du territoire, près du ruisseau de Lonzée. Les *Nummulites* sont dans du sable grossier ferrugineux, très altéré, avec plaquettes calcareuses.

[1] Gisement signalé d'abord par M. Rutot.

Les trois premiers points, et sans doute aussi le quatrième, appartiennent au même étage.

Or, ces sables glauconifères et le calcaire de Gobertange ont toujours été considérés par Dumont comme bruxelliens, et personne, depuis lors, n'avait contesté cette classification.

Il y a de nombreuses raisons de ne pas revenir sur cette opinion traditionnelle.

Les couches qui nous occupent, et qui se caractérisent déjà nettement dans la vallée de la Dyle, semblent bien le prolongement des sables bruxelliens. Ceux-ci se chargent d'une glauconie de plus en plus abondante, à mesure qu'on gagne vers l'Est. Siliceux vers le bas, comme dans la région de Bruxelles, ils contiennent, vers le haut, des strates calcaires de plus en plus nombreuses. Ce calcaire est parfois pur; généralement mélangé au sable glauconifère, il devient le grès de Gobertange à *Lucina Volderiana*, Nyst. Sur quelques points, par exemple entre Hougaerde et Geest-Saint-Remy, le sable disparaît sur une assez grande épaisseur et il ne reste qu'un véritable calcaire grossier.

Outre cette constitution, analogue à celle du système bruxellien de la région de Bruxelles, nous constatons, par l'exemple cité tantôt à propos du gisement de *Nummulites lævigata*, Lmk., de Nethen que, à cet endroit, les sables glauconifères sont inférieurs aux débris du gravier laekénien.

Enfin, la faune très riche du gisement d'Autgaerden indique plutôt des affinités avec l'Éocène inférieur qu'avec le Laekénien. La présence de crabes analogues à ceux de l'Yprésien (*Xanthopsis bispinosa*, Bell) est caractéristique. Toutefois, cet argument implique quelques réserves. Le gravier d'Autgaerden ravine le Landénien, comme il montre par ses galets pugillaires de quartzite, qu'il a remanié non

moins énergiquement les terrains primaires. Une partie des fossiles peut donc avoir été remaniée, mais beaucoup d'autres sont *in situ* et bien loin d'évoquer l'idée d'une ressemblance avec le Laekénien.

De ces constatations, nous pouvons déduire le bien fondé de l'opinion traditionnelle sur l'âge des couches à *Lucina Volderiana*, Nyst. Elles sont bruxelliennes et le terrain laekénien ne dépasse guère la vallée de la Dyle [1].

M. **Velge** fait, à la communication de M. de Limburg Stirum, une réponse dont il a fait parvenir la rédaction suivante.

Sur les Nummulites du terrain bruxellien,

par C. Velge.

La note ainsi intitulée par M. de Limburg-Stirum, fait allusion à une communication très écourtée, dans laquelle je résumais, à la séance du 11 juillet dernier, un travail présenté par moi à la Société royale malacologique.

Lorsque notre excellent collègue aura pu prendre connaissance de ce dernier travail, qui est encore sous presse à l'heure actuelle, il pourra s'assurer que mes conclusions sont assez différentes de celles qu'il suppose.

Je n'ai pas dit que les sables contenant *Lucina Volderiana*, Nyst soient nécessairement laekéniens, mais je me suis élevé contre l'opinion généralement répandue, d'après laquelle ce fossile ne pourrait se rencontrer ailleurs que dans l'étage bruxellien.

L'âge laekénien, aujourd'hui irréfutable, je pense, des grès de Fayat à *Lucina Volderiana*, Nyst, montre bien que ce fossile ne caractérise pas plus l'étage bruxellien que l'étage laekénien.

[1] En 1882, j'ai cru voir, dans les carrières de Huppaye, entre les sables glauconifères bruxelliens et le sable argileux tongrien, une couche de sable jaune assez mal caractérisée. Serait-ce du Laekénien?

Comme corollaire, j'ai signalé que la présence de *Lucina Volderiana*, Nyst dans le sable de Nil-St.-Vincent, ne suffisait donc plus à démontrer l'âge bruxellien de ce sable. Au contraire, la présence simultanée de ce fossile et de *Nummulites lævigata*, Lmk. lui donne une grande ressemblance avec le sable laekénien du Fayat.

La stratigraphie et la nature minéralogique de ces sables confirment, du reste, cette considération.

Quant à l'opinion traditionnelle de Dumont sur les sables bruxelliens et laekéniens, non seulement je ne cherche pas à l'ébranler, mais je suis presque seul à la défendre.

C'est ainsi qu'à Gobertange, Dumont distinguait l'étage bruxellien aux niveaux moyens, et du sable laekénien, constituant le sommet des collines.

Dans la nouvelle carte géologique, au contraire, tous ces massifs laekéniens ont disparu et sont remplacés par des massifs tongriens, sans que l'on sache trop pour quel motif.

Mes observations tendent précisément à nous ramener à ce que M. de Limburg Stirum a appelé « l'opinion traditionnelle ».

Je ne me sépare de Dumont que pour la détermination des sables fins, qu'il appelait tongriens inférieurs en Hesbaye, sur la Meuse et dans le Condroz. J'ai expliqué les raisons qui me portaient à regarder comme laekéniens, ces sables exploités en grand dans la banlieue de Liége, à Rocour notamment.

Je me borne à ces quelques réflexions d'ordre général, me réservant éventuellement de revenir en détail sur la question des *Nummulites* d'Autgaerden, de Jodoigne et de Grand-Leez, soulevée par notre honorable collègue.

Le secrétaire général donne ensuite lecture de l'extrait suivant d'une lettre qu'il a reçue.

L'or en Ardenne.

Extrait d'une lettre de M. le professeur STÉVART, du 17 octobre 1899.

Quant aux recherches d'or à l'est de la Salm, voici ce que l'on raconte à Manhay.

A l'époque où la main d'œuvre était moins chère qu'aujourd'hui, les ardennais cherchaient de l'or et pouvaient se faire des journées de cinquante centimes à un franc.

Depuis qu'ils peuvent gagner deux francs ou deux francs cinquante en faisant autre chose, ils ont abandonné l'exploitation des placers.

M. **H. Forir** fait remarquer que cette version est tout au moins vraisemblable, et qu'il en résulterait, non seulement qu'il existe de l'or dans l'arkose gedinnienne de la région, mais aussi, que les traces d'exploitation, que l'on observe en plusieurs endroits, ne remonteraient pas à une époque aussi reculée qu'on l'avait pensé d'abord.

M. **Ad. Firket** confirme les renseignements fournis par la lettre de M. Stévart. M. Jonniaux lui a dit la même chose il y a une quarantaine d'années au moins, c'est-à-dire bien avant que l'on n'eut fait, il y a quelques années, le bruit que l'on sait autour des découvertes d'or en Ardenne.

M. **G. Soreil** dit que M. le notaire Jacques lui a déclaré, il y a quelques années, et avant que les recherches récentes ne fussent entreprises, qu'un allemand avait tenté jadis d'exploiter de l'or dans le voisinage de Petit-Thier, mais qu'il avait dû y renoncer, parce que les frais d'extraction du précieux métal étaient dix fois plus élevés que la valeur du produit retiré.

M. **G. Soreil** présente un petit fragment de la prétendue météorite de Bois-de-Villers, dont les journaux ont parlé il y a peu de temps.

C'est du silex blond, très translucide, et qui ne paraît pas provenir de Belgique. Le bloc, assez volumineux, montre, en un point, une empreinte turriculée de gastropode, qui serait parfaitement déterminable.

M. **H. Forir** fait, en son nom et en celui de M. **M. Lohest**, une communication, avec démonstration au tableau noir, sur la *Stratigraphie du massif cambrien de Stavelot*.

Sur le rapport verbal de MM. G. Dewalque, G. Soreil et Ad. Firket, l'assemblée ordonne l'insertion du mémoire et la publication des figures et des deux planches de photographies qui l'accompagnent, dans le tome XXV *bis* de nos *Annales*, auquel ce travail est destiné par les auteurs.

La séance est levée à 13 heures 15 minutes.

Assemblée générale du 24 décembre 1899.

M. J. Cornet, *président au fauteuil.*

La séance est ouverte à onze heures.

M. le président remercie la Société de l'honneur qu'elle lui a fait en l'appelant à la présidence. Il l'assure de son entier dévouement. Acclamations.

L'ordre du jour appelle la **revision** du premier paragraphe de l'art. 11 **des Statuts** ainsi conçu.

« Art. 11. Les membres effectifs paient un droit d'entrée » de quinze francs et une cotisation annuelle de quinze » francs. Ils ont seuls voix délibérative. »

Le dépouillement du scrutin sur la proposition de supprimer, de ce paragraphe, les mots :

« un droit d'entrée de quinze francs et »

donne le résultat suivant :

Nombre des membres effectifs : 200.

Majorité des trois quarts des membres effectifs, requise par l'art. 35 *des Statuts* : 150.

Nombre des votants : 173.

Bulletins nuls (non signés) : 2.

Bulletin blanc : 1.

Votes affirmatifs : 164.

Votes négatifs : 6.

En conséquence, la modification proposée est votée et le premier paragraphe de l'art. 11 des *Statuts* est modifié comme suit :

Art. 11. Les membres effectifs paient une cotisation annuelle de quinze francs. Ils ont seuls voix délibérative.

L'assemblée générale est levée à onze heures et demie.

Le Conseil se retire pour délibérer sur les présentations faites à la dernière séance.

Séance ordinaire du même jour.

M. J. Cornet, *vice-président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à onze heures trois quarts.

Le procès-verbal de la séance du 19 novembre 1899 est approuvé, avec deux modifications demandées, l'une par le Secrétaire général à la première page de son rapport annuel, l'autre, par M. G. Dewalque, à la page LI.

M. le Président proclame membres de la Société :

MM. Bourgeois (Léon), ingénieur aux Charbonnages de Buda-Pesth, à Pilis-Vorosvar (Hongrie), présenté par MM. J. Bolle et J. Cornet.

Brouhon (Lambert), ingénieur, chef du Service des eaux de la Ville de Liége, 35, rue du Chêne, à Seraing, présenté par MM. G. Kleyer et M. De Puydt.

MM. Delbrouck (Marcel), ingénieur au Corps des mines, 41, rue Bois-l'Évêque, à Liége, présenté par MM. J. Cornet et J. Bolle.

Demeure (Adolphe), ingénieur principal des Charbonnages du Bois-du-Luc, à Houdeng, présenté par MM. J. Bolle et J. Cornet.

Denis ( ), ingénieur, avenue d'Havré, à Mons, présenté par MM. J. Cornet et J. Bolle.

Dubar (Arthur), directeur-gérant des Charbonnages du Borinage central, à Pâturages, présenté par MM. J. Bolle et J. Cornet.

Hanarte (Gustave), ingénieur, 21, rue de Bertaimont, à Mons, présenté par MM. J. Cornet et J. Bolle.

Harmignies (Jean), ingénieur, à Dour, présenté par MM. J. Bolle et J. Cornet.

Legrand (Louis), directeur des travaux des Charbonnages réunis de et à Charleroi, présenté par MM. J. Cornet et J. Bolle.

Pardon (Gustave), directeur des travaux des Charbonnages unis de l'Ouest de Mons, à Dour, présenté par MM. J. Bolle et J. Cornet.

Richir (Camille), directeur des travaux du Charbonnage de Baudour, présenté par MM. J. Cornet et J. Bolle.

Van Ysendyck (Paul), ingénieur, 109, rue Berckmans, à Saint-Gilles (Bruxelles), présenté par MM. H. Forir et J. Cornet.

Correspondance. — Le Secrétaire général donne lecture 1° d'une circulaire de la Fédération archéologique et historique de Belgique, faisant connaître le texte des modifications statutaires votées au Congrès d'Arlon, ainsi que celui de la protestation envoyée par différentes

sociétés fédérées contre la validité du vote de ces modifications.

2° d'une lettre de M. le comte de Limburg Stirum, acceptant la mission de défendre les vues de la Société à la réunion des délégués qui a eu lieu le 17 décembre à 10 heures, à l'hôtel Ravenstein, à Bruxelles.

3° d'une lettre du même confrère annonçant que l'organisation du Comité permanent de la Fédération archéologique et historique de Belgique a été, le 17 décembre, ajournée à l'Assemblée générale des délégués du Congrès de 1900, lequel aura lieu à Hasselt. D'ici là, le *statu quo ante* est maintenu.

M. G. Dewalque fait part du décès d'un de nos membres correspondants les plus éminents, M. Henri HICKS, docteur en médecine, à Londres. Il fait l'éloge du défunt et rappelle ses titres à la reconnaissance du monde savant.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau.

Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

J.-B. Baillière. Le mois scientifique (août-septembre). Paris, 1899.

de Louvrex. Recueil des édits, règlements, privilèges, concordats et traités du pays de Liége et comté de Looz, 3 vol. in-folio. Liége, 1714 (don de M. *Fr. Buttgenbach,* ingénieur).

Gauthier-Villars. Bulletin des publications nouvelles, 2e et 3e trimestres, 1899. Paris, 1899.

Marsden Mason. The evolution of climates (*The american geologist*, vol. XXIV).

F. Meunier. Note sur les *Dolichopodidæ* de l'ambre tertiaire (*Bull. Soc. ent. de France*, n° 16, 1899). Paris, 1899.

— Etude de quelques Diptères de l'ambre tertiaire (2e note). (*Ibidem*, p. 358, 1899). Paris, 1899.

Tirés à part. — Le Secrétaire général fait connaître que, par suite de différentes décisions du Conseil, tous les tirés à part des *Annales* de la Société seront désormais munis d'une couverture portant la mention :

Extrait des *Annales* de la Société géologique de Belgique,
t. XXVII.
Liége.
Imprimerie H. Vaillant-Carmanne,
8, rue St-Adalbert, 8.
1899-1900.

Les auteurs, s'ils le désirent, peuvent y faire ajouter, à leurs frais, le titre spécial de leur communication.

Des mesures ont été prises pour que la publication des manuscrits soit effectuée aussitôt que la Société en a ordonné l'insertion dans le *Bulletin* ou les *Mémoires* et pour que les tirés à part soient immédiatement remis aux auteurs.

PRIX DES TIRÉS A PART.

Les prix des tirés à part sont modifiés comme suit, pour un tirage de soixante-quinze exemplaires *supplémentaires* et moins (papier des *Annales*, à moins d'arrangements contraires).

Le prix des exemplaires *supplémentaires* dépassant soixante-quinze sera calculé par quart de cent, d'après les chiffres de la dernière colonne, établis pour cent exemplaires.

Y compris le remaniement du titre et la couverture.

	25 ex.	50 ex.	75 ex.	
1/2 feuille et moins. . . . fr.	0,75	1,40	2,00	3,55
Plus de 1/2 jusque 1 feuille . »	1,10	2,05	2,90	5,05
Plus de 1 jusque 1 1/2 feuille »	1,50	2,70	3,85	6,80
Plus de 1 1/2 jusque 2 feuilles . »	2,00	3,60	5,10	8.80
Par feuille en plus . . . . »	0,85	1,55	2,15	3,75
Pour la dernière 1/2 feuille, si le tiré à part comprend un nombre impair de demi-feuilles . . fr.	0,45	0,80	1,10	2,00
Pour chaque planche en plus .				0,25
Titre spécial, composition et tirage	1,00	1,00	1,00	1,00

C'est au Secrétaire général que devront désormais être demandés les tirés à part supplémentaires et c'est lui qui sera chargé du recouvrement du prix de ceux-ci, par quittance postale, dans la huitaine de leur envoi, et après préavis.

Le Secrétaire général attire l'attention sur l'importance des réductions de prix votées par le Conseil, et sur le fait que, contrairement à ce qui avait lieu précédemment, les prix sont établis *y compris la couverture*.

Communications. — M. **G. Dewalque** donne lecture des deux notes suivantes :

Dosages du fer du pouhon Pia, à Spa,

par G. Dewalque.

Le pouhon Pia se trouve vers le haut de la promenade Duchâtel, à moins de 100 mètres de la route de la Géronstère à la Sauvenière, vers la cote 437, c'est-à-dire, à peu près à la même hauteur que la fontaine de la Géronstère. Il a été aménagé par le comité « Spa-Attractions », en août 1896; mais, d'après une communication de M. A. Body, il était déjà en usage avant l'année 1671.

Il n'avait jamais été analysé.

J'ai fait dernièrement deux dosages volumétriques du

fer que cette source contient; le 30 mai et le 9 août 1899, j'ai trouvé gr. 0,035 et 0,033 de bicarbonate de fer (vieux style : FeO. 2 CO^2) par litre.

Dosage du fer du pouhon de Henri-Moulin (Fosse),

par G. DEWALQUE.

J'ai eu l'occasion d'examiner cette eau le 14 octobre 1898. J'y ai trouvé, par litre, gr. 0,056 de carbonate ferreux, soit 0,077 de bicarbonate FeO. 2 CO^2.

Le Secrétaire général donne lecture du passage suivant d'une lettre qu'il vient de recevoir.

Sur une remarquable anomalie des couches Haute-Claire et Grande-Veine au charbonnage de Bonne-Espérance, à Herstal.

par C. JOASSART.

Il s'agit d'un cas de superposition de terrains que j'ai pu constater, il y a quelque temps, au charbonnage de Bonne-Espérance, à Herstal.

Entre autre couches, ce charbonnage exploite la couche Haute-Claire, qui a normalement 0m42 de puissance entre bon toit et bon mur, et la couche Grande-Veine de l'Espérance, composée en moyenne de 0m60 de charbon entre 0m10 de schiste dit faux toit et 0m15 de schiste dit faux mur. Les deux couches, la Haute-Claire au-dessus, sont séparées d'ordinaire par une stampe de 7 mètres de puissance, composée presqu'exclusivement de psammites, souvent fort durs.

En avançant l'exploitation dans la couche Haute-Claire, vers l'ouest de la concession, on a reconnu que, à partir de 1200 mètres à l'ouest du puits, environ, la stampe

entre les deux couches diminue progressivement. A partir de 1300 mètres, on peut les exploiter ensemble ; on y est même obligé, car elles ne sont séparées que par un schiste bitumineux de 0m50 à 0m60 de puissance, tout au plus. Puis, les deux couches se mettent en étreinte, dans une région de terrain fissurés, remués, sur une longueur E.-W. de 50 mètres. Au-delà, la Grande Veine reprend sa puissance et la Haute-Claire a complètement disparu. Mais, chose curieuse, c'est le toit de Haute-Claire qui est devenu le toit de Grande-Veine ; et il n'y a pas de doute. On s'est assuré par des trous de sonde dans le mur que la couche exploitée est bien la Grande-Veine, dont les caractères sont d'ailleurs très reconnaissables. On fore également dans le toit, et l'on recoupe les terrains qui surmontent immédiatement la Haute-Claire.

Cette superposition du psammite, formant le toit de la couche Haute-Claire, sur la Grande Veine, se constate sur un parcours de 100 mètres E.-W. environ. Alors, peu à peu, la petite laie de schiste bitumineux et friable qui se trouve au-dessus du sillon de houille de Grande-Veine, augmente d'importance. Il est aussi à remarquer que, dès lors, la couche Grande-Veine se met souvent en étreinte. Puis, le schiste augmente encore, durcit et paraît, même, accompagné de pierre plus forte. Plus loin, le psammite, toit de la Haute-Claire n'est plus recoupé par les galeries faites de niveau dans la Grande-Veine, la hauteur de celles-ci (2 mètres) n'étant pas suffisante pour l'atteindre encore. Un trou de sonde dans le toit rencontre ensuite une couche de charbon de 0m12 de puissance, à 4m40 de hauteur ; c'est la couche Haute-Claire qui réapparait. Cinquante mètres plus loin, à 4m60, on la traverse par un nouveau trou de sonde, avec 0m40 de puissance environ [1].

[1] On sait qu'il est souvent difficile d'avoir exactement la puissance d'un banc recoupé par forage.

Une bacnure de reconnaissance, creusée un peu au delà, a recoupé Haute-Claire bien déterminée.

Il s'agit donc ici d'un état de choses bien symétrique. L'axe de symétrie, si j'ose m'exprimer ainsi, se trouve à l'endroit où se fait le recouvrement que je vous signale. Les allures des terrains se modifient également des deux côtés.

Ci-dessous un croquis approximatif, non à l'échelle, car il serait impossible d'y figurer exactement la puissance des couches

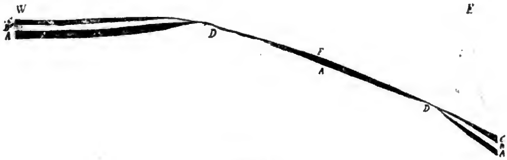


Fig. 1.

A. Couche Grande-Veine.
B. Stampe.
C. Couche Haute-Claire.
D. Etreintes.
F. Toit de la couche Haute-Claire.

Comme on le voit, les terrains se sont relevés vers l'Ouest, d'une façon fort sensible. Les galeries de niveau dans les couches ont dû obliquer de plus de 100 mètres vers le Sud.

L'explication de ces faits serait peut-être la suivante : Après l'arrivée et le dépôt des matériaux ayant servi à la formation de la couche Grande-Veine, un soulèvement, qui a pu être assez local, doit s'être produit ; il aura émergé la partie de cette couche représentée au milieu de la figure 2 et, en même temps, occasionné les fissures et étreintes dont j'ai parlé.

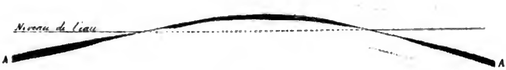


Fig. 2.

Les sédiments formant la stampe entre les deux couches se seront alors déposés et ce serait la double obliquité que j'indique dans le croquis ci-dessus, qui serait la cause de cette augmentation d'épaisseur de stampe, vers l'Ouest à partir du point **a**, vers l'Est à partir du point **b**, la surface



Fig. 3.

des dépôts tendant à être horizontale. Puis, la couche Haute-Claire se sera formée, à peu près d'égale puissance partout, attendu qu'elle aura reposé sur un fond à peu près horizontal, sauf aux environs des points **a** et **b**, où elle se sera également déposée sur des p'ans obliques **aa'**, **bb'**; de là, sa variation d'épaisseur en ces endroits, où nous l'avons vue passer de 0m12 à 0m40 de puissance. De plus, elle se sera formée presque à fleur d'eau, de sorte que les matériaux qui auront donné naissance au toit de cette couche se seront déposés également sur la couche Grande-Veine (milieu de la fig. 3), à laquelle il aura suffi d'un léger mouvement de descente, pour que ce dépôt ait pu se faire directement sur elle, par suite d'une nouvelle immersion.

Continuant encore dans le champ des suppositions, ajouterons-nous que la partie en étreinte et remuée, constatée dans la Haute-Claire, également près des points **a** et **b** serait due au mouvement de l'eau en ces endroits, mouvement qui aurait empêché cette couche de s'y déposer tranquillement ?

Une discussion s'engage sur cette très intéressante communication. Elle sera reprise après sa publication.

Le Secrétaire général donne lecture de la note suivante :

Note au sujet de la présence de l'acide borique dans les sucs végétaux,

par le Dr D. Raeymaekers.

A plusieurs reprises, dans le *Bulletin* de 1888-89 de la Société, nos collègues, MM. Renard et Jorissen ont traité la question de la présence de l'acide borique dans les cendres provenant du suc de certains végétaux belges et étrangers, tels que les vins de Huy, de Tokai, d'Amérique, d'Allemagne, dans le vulgaire sirop de fruits, etc., etc. (1). Le premier de ces observateurs a étudié ce sujet d'une façon plus étendue dans un travail paru dans les *Bulletins de l'Académie des Sciences* (2). L'un et l'autre de ces collègues attribuent la présence de l'acide borique dans le suc des plantes à la tourmaline, substance minérale répandue dans le sol. Elle s'y présente sous forme de grains microscopiques, éparpillés depuis les terrains anciens jusque dans les formations récentes. Les racines de certains végétaux, tels que les arbres fruitiers, vont puiser les éléments nécessaires à leur existence dans des couches de plus en plus profondes du sol. Sous l'influence d'un travail chimique intracellulaire, d'une nature fort complexe, ces racines peuvent donc transformer les parties constituantes de la terre en substances plus ou moins solubles et réduire, dans le cas présent, les corpuscules de tourmaline en un sel de bore. Les plantes annuelles, et surtout

(1) *Annales de la Soc. géologique de Belgique*, t. XVI, *Bulletin*, pp. LXXVIII, LXXXVIII, XCVII (19 mai, 19 juin, 21 juillet 1889).

(2) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. XVIII, pp. 49-54, 6 juillet 1889.

celles dont les racines se propagent horizontalement dans un milieu constamment remué depuis des siècles par le travail de l'homme, et toujours à la même profondeur, doivent également, à la longue, appauvrir la terre de ses éléments tourmalinifères. Le vent et les alluvions torrentielles peuvent, il est vrai, dans une certaine mesure, enrichir les couches superficielles de la substance en question. Dans l'un et dans l'autre cas, les dépôts terrestres habités par les végétaux doivent s'appauvrir en tourmaline, tant en surface qu'en profondeur; telle peut être l'explication de la faible teneur en bore contenue dans les substances alimentaires énumérées plus haut. Toutefois, ainsi que l'a fait remarquer M. Jorissen, les analyses de divers chimistes, qui se sont occupés de la question, dans d'autres pays, démontrent que ce corps n'a pu être extrait jusqu'à présent du sol, probablement à cause des faibles traces borifères que ce dernier contient (1).

Dans notre pays, les analyses de quelques limons belges et étrangers, ainsi que de certaines argiles de filons du Condroz, faites par M. Jaumain, ne renseignent aucunement la présence du bore ou d'un de ses composés (2).

Nous croyons pouvoir tenter une explication complémentaire au sujet de la présence de l'acide borique dans les cendres végétales. Pour nous, celui-ci proviendrait en majeure partie des engrais.

Notre manière de voir devait recevoir une sanction indirecte, car, en parcourant nos fiches, nous avons pu prendre connaissance d'un travail de M. Dieulafait (3), sur

(1) *Loc. cit.*, p. XCVII.

(2) D'OMALIUS D'HALLOY. Note sur la formation des limons. *Bullet. de l'Académie royale de Belgique*, t. XXXI, pp. 491-492, 1871.

(3) DIEULAFAIT. Les salpêtres naturels du Chili et du Pérou, au point de vue du rubidium, du cæsium, du lithium et de l'acide borique. Conséquences relatives aux terrains à betteraves du nord de la France. *Comptes rendus de*

les salpêtres naturels du Chili et du Pérou. Résumant la note de cet auteur, nous tirerons, de celle-ci, les conclusions suivantes :

1° Les nitrates de soude du Pérou et du Chili, même tels qu'ils arrivent en Europe, après un premier raffinage, contiennent encore des quantités sensibles de rubidium, des traces seulement de lithine, peu ou point de cæsium et des proportions tout à fait exceptionnelles d'acide borique.

2° Le rubidium des terrains à betteraves du nord de la France provient, au moins pour une part, du nitrate de soude naturel du Chili, employé depuis longtemps comme engrais, dans ces terrains.

3° D'après les recherches de M. Grandeau, les salins provenant des betteraves du nord de la France renferment des quantités très sensibles de rubidium et pas de lithine ni de cæsium ; il y a donc, à ce point de vue, une analogie complète entre les salins des betteraves et les salpêtres du Chili ; *il reste à rechercher, pour compléter l'identité, si les salins de betteraves renferment de l'acide borique.*

Ce dernier point est à déterminer. Nous nous sommes adressés, à cet effet, à plusieurs chimistes et, parmi ceux-ci, à un ancien élève de l'Université de Liége, attaché à une grande raffinerie de Tirlemont. Notre enquête a été négative et M. Bertrand nous a répondu, qu'à sa connaissance, aucune analyse quantitative détaillée et complète du suc de betteraves n'avait été faite en Belgique ni à l'étranger.

A priori, on peut répondre que l'acide borique ou un de ses composés doit exister logiquement dans le jus de betteraves. En effet, il est d'un usage courant, dans le Pas-

l'Académie des Sciences de Paris, t. XCVIII, pp. 1545-1548, 23 juin 1884. Voir aussi : SACC. Sur un dépôt de salpêtre dans le voisinage de Cochabamba (Bolivie). *Ibid.*, t. XCIX, pp. 84-85, 15 juillet 1884. Nous ne nous étendrons pas davantage sur la bibliographie.

de-Calais et dans nos contrées, d'engraisser les terres à betteraves au moyen de nitrates artificiels ou naturels.

En écrivant ces lignes, nous avons eu en vue d'établir les points suivants :

1° Que la tourmaline et, par extension, l'axinite, ne doivent pas être considérées comme les seuls agents qui, par leur décomposition au sein du sol, donnent naissance à l'acide borique, corps entrevu dans les cendres d'un certain nombre de végétaux.

2° Que les engrais nitratés, simples ou composés, peuvent être les agents introducteurs de ce dernier composé dans les cellules végétales, du moins dans une certaine proportion.

3° Que, jusqu'à présent, l'analyse détaillée du jus de betteraves n'a pas été faite et qu'il y a lieu également d'y rechercher l'acide borique. L'absence de ce dernier corps indiquerait alors une non-assimilation de la part de la trame organique de la plante sucrière vis-à-vis du bore et constituerait une donnée nouvelle dans le domaine de la chimie biologique.

Nos confrères nous pardonneront, sans doute, d'avoir traité un sujet qui frise les limites de la géologie, mais les communications faites à la Société par deux de nos collègues nous y ont engagé.

M. **P. Fourmarier** résume brièvement un mémoire très étendu, accompagné de planches, dont il dépose le manuscrit, et qui a pour titre *Étude du Givetien au bord oriental du bassin de Dinant.*

MM. G. Dewalque, M. Lohest et H. Forir sont chargés de faire rapport sur ce travail.

M. **M. Lohest** fait une communication préliminaire sur des expériences de reproduction de plissements et de

cassures, analogues aux accidents de ce genre que l'on observe dans les roches.

M. **J. Cornet** dépose le manuscrit du *Compte rendu de la Session extraordinaire de la Société géologique de Belgique tenue à Mons du 23 au 27 septembre 1899*. Ce compte rendu sera inséré à la fin du *Bulletin* du tome XXVI.

Le Secrétaire général félicite et remercie M. le Président de la promptitude avec laquelle il s'est acquitté de sa tâche; il est désirable que son exemple soit suivi par tous les directeurs d'excursions. Approbation.

M. **J. Cornet** dépose ensuite le manuscrit d'un travail intitulé : *Étude géologique sur les gisements de phosphate de chaux de Baudour*, pour lequel MM. G. Dewalque, H. Forir et M. Lohest ont été nommés rapporteurs à la séance du 18 décembre 1898. (Voir t. XXVI, *Bulletin*, p. LXV).

Enfin, le même membre fait la communication préliminaire suivante.

Considérations sur l'évolution de la Sambre et de la Meuse

(*Communication préliminaire*).

par J. Cornet.

Appelons, pour abréger, *Sambre-Meuse* le cours d'eau formé par la Sambre jusque son confluent puis, par la Meuse, en aval de Namur.

Le bassin du fleuve ainsi considéré est remarquablement asymétrique. Il présente, du côté sud, une étendue, exagérée par l'extension vers le Midi du bassin de la haute Meuse, qui contraste avec l'étroitesse du territoire drainé au Nord de la ligne Maubeuge-Namur-Liége.

Cette partie nord du bassin peut se diviser en deux régions :

1° En amont de la Jambe-de-Bois (Landelies), l'étroitesse en est extrême.

Dans cette section, la grande ligne de faîte orographique du nord de la Sambre-Meuse coïncide avec la ligne de partage hydrographique séparant le bassin de l'Escaut de celui de la Meuse. La vallée est étroite et creusée, à partir de Maubeuge du moins, dans des roches dures (Devonien et Calcaire carbonifère). L'encaissement est relativement faible (42 mètres à la hauteur de Maubeuge).

2° Près de la Jambe-de-Bois, la Sambre-Meuse pénètre dans des roches moins résistantes (terrain houiller). La vallée s'élargit et, bien que ses flancs soient moins escarpés, l'encaissement augmente (74 mètres à Charleroi).

En même temps, brusquement, la partie nord du bassin acquiert une largeur quintuple de ce qu'elle était en amont; à angle droit, *la ligne de partage des eaux quitte la ligne de faîte orographique* et s'écarte vers le Nord, pour reprendre ensuite son trajet vers l'Est, limitant au Nord les bassins du Piéton, de l'Orneau, de la Mehaigne et du Geer, tandis que la ligne de faîte orographique continue à côtoyer le fleuve de très près.

En aval de la Jambe-de-Bois, la Sambre-Meuse draîne donc des régions situées au delà de la ligne de faîte orographique.

Cette ligne orographique sépare un versant en pente rapide, descendant vers la Sambre-Meuse, d'un versant en pente douce incliné vers le Nord.

Les cours supérieurs du Piéton, de l'Orneau de la Mehaigne, du Geer et de leurs affluents obéissent à la pente générale vers le Nord, qui se fait à partir de la ligne de faîte. Ils se recourbent ensuite et se réunissent en troncs à cours Nord-Sud, qui coupent la ligne de faîte orographique et mènent leurs eaux à la Sambre-Meuse.

Examinons de plus près un cas particulier, celui du *Piéton* (fig. 1).

Cette petite rivière prend sa source au Calvaire d'Anderlues, vers la cote 185, tout près et au nord de la ligne de faîte orographique. De ce point, elle coule droit au Nord pendant près de 9 kilomètres. Elle se recourbe ensuite vers l'Est et reçoit, par la rive droite, le ruisseau de Trazegnies, descendu aussi du Sud; puis, entre Gouy-le-Piéton et Luttre, elle décrit une large courbe vers le Nord, en



Fig. 1.

passant par Pont-à Celles, où elle est rejointe par le ruisseau d'Obaix-Buzet, qui vient de la ligne de partage des eaux de la Meuse et de l'Escaut. A Luttre, elle reçoit le ruisseau d'Odomont, qui vient également du Nord; puis, prenant une direction nettement Sud, le Piéton se dirige vers la Sambre, qu'il rejoint à Marchiennes par une vallée assez tortueuse.

A l'Est de cette dernière section du Piéton, quatre cours d'eau nés entre Gosselies et Ransart, tout près et au nord de la ligne de faîte orographique, les ruisseaux de Porenpont, de Wayaux, de la Haute-Bise et d'Heppignies, coulent au Nord-Nord-Est; à Mellet, ils se réunissent, en se coudant brusquement vers l'Ouest, en un tronc commun, le Thiméon, qui va se jeter dans le Piéton un peu en aval de Luttre, après un trajet à peu près Est-Ouest.

En somme, nous avons là une série de ruisseaux qui, nés tout près de la ligne de faîte orographique, descendent la pente du sol dans une direction qui semble les mener rejoindre les hauts affluents de la Senne et de la Dyle, mais ils sont bientôt recueillis par un sillon à pente Ouest-Est ou Est-Ouest, qui prend ensuite son chemin vers le Sud, à travers la crête orographique.

Si nous examinions l'Orneau, la Mehaigne, le Geer et leurs affluents, nous trouverions des faits analogues. La règle se vérifie jusque dans les petits détails.

Il y a là des faits sur lesquels on n'a pas, que je sache, attiré jusqu'ici l'attention et qui méritent certainement qu'on en recherche l'interprétation.

La première hypothèse qui se présente, pour nous borner provisoirement au cas du Piéton, c'est que la section à cours Sud-Nord de cette rivière, le ruisseau de Trazegnies, les ruisseaux de Porenpont, de Wayaux, de la Haute-Bise et celui d'Heppignies ont été autrefois les têtes d'affluents de la Senne et de la Dyle et ont été détournés

vers la Sambre, par suite d'un phénomène de *capture*, opéré par un affluent de la Sambre, qui est devenu le bas Piéton.

Si le fait est vrai pour le Piéton, il doit l'être aussi pour l'Orneau, la Mehaigne et le Geer.

Je suis persuadé que cette théorie est la bonne et j'ai l'intention d'essayer de le démontrer bientôt.

Je me bornerai, pour le moment, à appeler l'attention sur quelques faits.

Si l'on admet que les hauts affluents de la Senne, de la Dyle et de la Geete qui prenaient leur source dans le voisinage de la grande ligne de faîte orographique ont été *décapités*, au profit de la Sambre-Meuse, par de petits affluents de celle-ci, opérant une érosion régressive énergique, il faut nécessairement admettre que le creusemeut de la vallée de la Sambre-Meuse est relativement récent, plus récent qu'on ne le croit généralement.

Revenons encore une fois au Piéton. Le pays où prennent leur source et que drainent le haut Piéton et ses affluents à cours Sud-Nord, est formé par des étages tertiaires dont le plus élevé est le Bruxellien.

A l'Est comme à l'Ouest du bas Piéton, le Bruxellien, pour nous limiter à cet étage, s'arrête, au Sud, à la ligne de faîte orographique, nettement coupé en face de la vallée de la Sambre. De là, il s'incline très régulièrement au Nord. Mais, de l'autre côté de la vallée, dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, on retrouve des lambeaux très importants du même étage, inclinés comme s'ils continuaient vers le Midi la pente du Bruxellien du Nord de la Sambre.

Il est certain qu'avant la dénudation qui a isolé les lambeaux de l'Entre-Sambre-et-Meuse, l'étage bruxellien s'étendait, d'une façon continue, du Brabant jusqu'à une distance inconnue dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, en présentant une pente régulière vers le Nord. La vallée de la Sambre n'existait pas à cette époque.

Si l'on suppose que le Bruxellien de la région a été autrefois recouvert par d'autres étages tertiaires [1] le raisonnement reste le même.

Encore une fois, si ces faits sont admis pour la région dont nous venons de parler, on ne peut refuser de les étendre à toute la Sambre-Meuse jusqu'au delà de Liége, et même, du côté amont, jusqu'au delà de Maubeuge.

A l'époque où le Tertiaire, pour employer un terme plus général, s'étendait sur le massif primaire du Sud de la Sambre-Meuse, il devait exister des cours d'eau, du type *conséquent*, c'est-à-dire descendant du Sud au Nord, selon la pente du terrain et qui croisaient le cours actuel de la Sambre-Meuse.

Ces cours d'eau ont été coupés en deux tronçons par la formation de la vallée de ce fleuve.

Les tronçons méridionaux sont devenus les affluents de droite de la Sambre-Meuse. Un de ceux-ci, la *Meuse* en amont de Namur, était appelé à acquérir une influence prépondérante dans le système, par suite d'évènements qui lui ont permis d'absorber une importante rivière du bassin de Paris. C'est un *parvenu* dans la famille des affluents de la Sambre-Meuse, bien qu'il ait déjà beaucoup perdu de son ancienne prospérité, à la suite de la perte de la Moselle.

Les tronçons septentrionaux, considérablement appauvris, ont continué à couler vers le Nord, pendant que la Sambre-Meuse creusait sa vallée d'érosion.

Dès que ce creusement fut parvenu au substratum primaire de la région, il devint pénible dans la section située en amont de la Jambe-de-Bois, mais plus aisé et plus rapide en aval, dans le terrain houiller.

Des ruisseaux, à mesure du creusement, prirent nais-

[1] Le Diestien, par exemple, dont les cailloux bien roulés se retrouvent partout, mêlés aux graviers anguleux du Quaternaire.

sance sur le flanc gauche de la vallée, en descendant de la ligne de faîte orographique, qui se confondait alors partout avec la ligne de partage hydrographique. En amont de la Jambe-de-Bois, ils sont restés de médiocre étendue. En aval, au contraire, leur niveau de base s'abaissant plus rapidement, ils se sont, suivant une loi connue, activement étendus par l'amont, en reportant sans cesse plus loin l'origine de leur vallée, à travers la ligne de faîte orographique, et ils ont fini, par cette érosion régressive, par atteindre, dans leur partie supérieure, les vallées des tronçons septentrionaux des anciennes rivières conséquentes. Celles-ci ont ainsi subi, par suite de capture, un nouvel appauvrissement, bien moins grave, il est vrai, que le premier.

Voilà comment on peut expliquer pourquoi, en aval de la Jambe-de-Bois, la Sambre-Meuse draîne des régions situées au delà de la ligne de faîte orographique et pourquoi les rivières qui lui viennent de cette région ont un cours supérieur Sud-Nord.

Il reste un point à éclaircir et ce n'est pas le moins important. Quelle est la cause qui a donné lieu à la formation de la Sambre-Meuse, qui est venue ainsi couper en deux les anciennes rivières conséquentes du pays ?

Plus on examine la question et plus on voit que la Sambre-Meuse constitue une anomalie dans notre système hydrographique. Elle a une direction nettement perpendiculaire à la pente générale du sol.

Pour des raisons que je développerai, je pense que la Sambre-Meuse doit sa naissance à des phénomènes d'ordre interne, dont le principal est une accentuation du synclinal dévono-carbonifère du bassin géologique de Namur, qui se produisit vers la fin de l'époque tertiaire.

Ce remarquable travail donne lieu à un long échange de vues entre divers membres.

La séance est levée à 13 heures 15 minutes.

Séance ordinaire du 21 janvier 1900.

M. Ad. Firket, *vice-président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance du 24 décembre 1899 est approuvé, avec une addition demandée par le Secrétaire général.

M. le Président annonce une présentation.

Correspondance. — Le Secrétaire général donne connaissance :

1° de lettres de nos nouveaux confrères MM. M. Delbrouck, G. Hanarte et P. Van Ysendyck, remerciant pour leur admission comme membres effectifs de la Société ;

2° d'une lettre de faire part du décès de notre vénéré confrère C. F. Rammelsberg, membre honoraire de la Société, décédé le 29 décembre 1899, dans sa 87e année.

Une lettre de condoléances sera adressée à sa veuve.

M. G. Dewalque annonce également le décès d'un autre de nos membres honoraires, W. Hauchecorne. Il fait l'éloge des deux défunts.

Enfin, il est donné lecture d'une circulaire de M. C. M. Gariel, délégué principal pour les Congrès de 1900, à l'Exposition de Paris, demandant certains renseignements relatifs à la Société, et offrant de nous renseigner sur l'organisation de ceux de ces Congrès qui nous intéressent.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau.

Des remerciements sont votés aux donateurs.

Dons d'auteurs.

Bonn. Sendschreiben an den Naturhistorischen Verein der Preussischen Rheinlande und Westfalens

von der Niederrheinischen Gesellschaft. Gratulationsschrift zu der Feier seines 25 jährigen Bestehens, 1868 (don de M. *G. Dewalque*).

G. Dewalque. L'état actuel de la publication de la carte géologique détaillée, avec un tableau d'assemblage dressé au 15 novembre 1899. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXVII, *Bulletin*.) Liége, 1900.

— Les bains de boue à Spa, par A. de Damseaux. (*Ibid.*, t. XXVI, *Bibliographie*.) Liége, 1899.

Dunod. *Bibliographie des sciences et de l'industrie*, 2me année, n° 14, décembre 1899.

Fernand Meunier. Notes sur les collemboles de l'ambre tertiaire. (*Annales de la Soc. scientifique de Bruxelles*, t. XXIII, 2e partie.) Bruxelles, 1899.

Dr Raeymaekers. Etude de quelques lames minces de l'arkose rencontrée vers 174m40 de profondeur dans le grand puits de l'ancienne filature Vandersmissen frères, à Alost. (*Annales Soc. géol. de Belgique*, t. XXV *bis*.) Liége, 1900.

G. Soreil. Relations entre les bassins houillers belges et allemands. (*Ibidem*, t. XXVI, *Mémoires*.) Liége, 1899.

Dr v. Zittel. Zur Litteraturgeschichte der alpinen Trias. Schreiben an Herrn Prof. Eduard Suess. Wien, December 1899.

Prix des Annales. — Le Secrétaire-bibliothécaire fait connaître que, dans sa séance de ce jour, le Conseil a pris la délibération suivante, relativement au prix de nos publications.

Nouveau prix des publications, annulant le précédent.

Par mesure transitoire, et en vue d'uniformiser le nombre des volumes des *Annales* qui restent en magasin, le prix des publications de la Société est établi comme suit :

G. DEWALQUE. CATALOGUE des ouvrages de géologie, de minéralogie, de paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique		frs.	3.00
Annales, tomes I à V, IX, X, XVII,	chacun	frs.	2.00
tomes XIII à XVI,	chacun	frs.	3.00
tomes XI et XII,	chacun	frs.	5.00
tomes VIII et XVIII,	chacun	frs.	7.00
tomes VII, XIX à XXVI,	chacun	frs.	15.00

Le tome VI est épuisé.

En outre, on peut se procurer les livraisons isolées suivantes :

t. XIII, 2e l. ; t. XIV, 1re l. ; t. XV, 1re et 3e l. ; t. XVI, 2e l. ; t. XVII, 1re, 2e et 3e l.,	chacune	fr.	1.00
t. XVIII, 2e et 3e l.,	chacune	frs.	2.00
t. XX, 4e l.,		frs.	3.00
t. XX, 3e l.,		frs.	4.00
t. XXI, 3e l. ; t. XXII, 3e l. ; t. XXIII, 1re l. ; t. XXIV, 3e l.,	chacune	frs.	5.00
t. XXII, 1re l. ; et t. XXV, 2e l.,	chacune	frs.	7.00

Il est accordé une remise de 25 °/₀ aux membres de la Société.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. G. Dewalque, H. Forir et M. Lohest sur le travail de M. J.

CORNET. *Etude géologique sur les gisements de phosphate de chaux de Baudour.* Conformément à l'avis exprimé par les trois commissaires, ce travail a été envoyé à l'imprimeur, pour être inséré dans les *Mémoires* Approbation.

Communications. — Le Secrétaire général donne lecture de la note suivante :

Un insecte névroptère dans une résine du Landénien de Léau (Brabant),

par Fernand MEUNIER.

En débitant en lames minces un fragment de résine du Landénien de Léau, trouvé par M. Peeters et qui m'a été communiqué par M. Rutot, j'ai observé une petite colonie de larves de *Termitinæ*.

Ces larves, quoique voisines de celles de *Termes Bremii*, Heer ([1]), Pictet ([2]) et Hagen ([3]), se distinguent de cette espèce par les caractères indiqués ci-dessous. L'état embryologique de ces Névroptères ne permet pas de savoir avec quelle forme tropicale ces *Termes* ont le plus d'analogie.

Depuis les remarquables recherches de Hagen, on sait que les *Termes* ailés se trouvent fréquemment dans l'ambre de la Baltique et que, parmi les fossiles de ce genre, c'est *T. Bremii* qui, à l'état larvaire, a été vu une seule fois dans l'oligocène inférieur de la Prusse orientale.

([1]) Die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und von Radoboj, Bd. II., p. 31, pl. III, fig. 2. Leipzig, 1849.

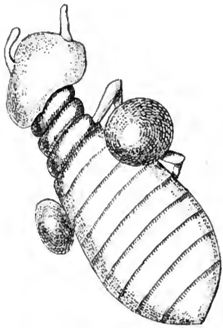
([2]) Die im Bernstein befindlichen Neuropteren der Vorwelt, p. 53, pl. V, fig. 1. Extrait de : Die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt, etc., von C. Berendt, Bd. II. Berlin, 1856.

([3]) Ueber die Neuropteren der Bernstein Fauna. *Verhandl. des Zool.-bot. Vereins in Wien*, Bd. IV, pp. 222-225, 1854.

Dumont [1] et les auteurs qui, à sa suite, se sont occupés de la question ont considéré la résine [2] du Landénien belge comme étant du succin. Cependant, on ne doit pas ignorer que cette résine, qui provient, d'après les récents travaux de M. Conwenz [3], d'une seule espèce de conifères, *Pinus succinifera*, se rencontre uniquement dans le tertiaire de Samland et des contrées limitrophes.

Nos fossiles se séparent des larves de *T. Bremii* par les caractères morphologiques suivants :

Tête plus large que le thorax, ellipsoïdale, aplatie. Clypeus large, arrondi aux côtés. Labre très distinct. Mandibules en parties cachées, mais paraissant vigoureuses.



Lavalette del.; F. Meunier dir.

FIG. 1. — *Termes Rutoti, n. sp.*, vu de dos, 124 gross.

Antennes plus rapprochées de la partie buccale que du front et composées de quinze articles : celui de la base, petit, godiforme et inséré dans une cavité de la tête ; le 2e très long, cylindrique ; les 3e, 4e et 5e, faiblement arrondis et environ d'égale longueur ; les suivants deviennent plus moniliformes et plus gros vers l'apex de l'organe. Tous les articles sont garnis, aux côtés,

[1] Mémoires sur les terrains crétacés et tertiaires, préparés par feu Dumont et édités par M. Mourlon. Bruxelles, 1879, t. III, p. 22.

[2] L'auteur prend sous sa responsabilité personnelle que cette résine est du copal fossile.

[3] Monographie der baltischen Bernsteinbäume. Danzig, 1890.

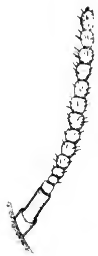


Fig. 2.
Antenne, 124 gross.

de petits poils et une sorte de contraction existe au point où deux d'entre eux s'anastomosent. Palpes maxillaires à cinq articles : les deux premiers, courts ; les 3e et 4e, cylindriques, et celui de l'extrémité, grand et oviforme. Palpes labiaux, de trois articles : le 1er, court ; les deux autres, oviformes, d'égale longueur et ornés de cils appréciables. Prothorax, mésothorax et métathorax rouges, bien visibles. La partie médiane antérieure du prothorax est cintrée. Comme chez *T. Bremii*, il y a, à tous nos exemplaires, une bulle d'air à l'endroit où se trouve le stigmate métathoracique et celui du premier segment abdominal.

Abdomen de neuf segments, recouverts de la pubescence argentée habituelle (*White Ants*).

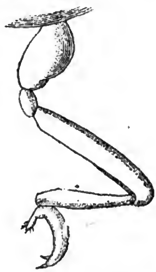


Fig. 3. — Patte, 358 gross.

Pattes robustes, assez courtes ; trochanters grands et gros, hanches petites, fémurs et tibias dilatés ; le dernier de ces organes garni, de chaque côté, de cils raides. Articles tarsaux indistincts, à l'exception du dernier, qui est extraordinairement développé. A un grossissement de 358 diamètres, le quatrième article, tarsal (?), est muni d'un long appendice. Pulvilli grands et courbés. Longueur de l'insecte 5 m/m, largeur 1 1/4 m/m.

Je propose de donner à ce Névroptère le nom de

Termes Rutoti

en l'honneur de M. A. Rutot, conservateur au Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles.

Pour finir, rappelons que MM. Van Beneden et Coemans [1], Preud'homme de Borre [2], Lameere et Severin [3], ont décrit quelques insectes primaires et secondaires du pays. L'intéressante trouvaille du Landénien de Léau nous permet de signaler, pour la première fois, la présence d'insectes dans l'éocène de Belgique.

M. **H. Forir** fait remarquer que l'énumération bibliographique terminant cette note est incomplète. Il annonce en outre qu'il a écrit à plusieurs reprises à M. F. Meunier que l'assimilation, ***basée uniquement sur une apparence extérieure***, qu'il fait de la résine du Landénien belge avec la copalite du *London Clay* (Yprésien) de Highgate (Londres) [1] est dépourvue de toute valeur scientifique. Pour changer le nom de succin, donné à cette résine par Dumont et par tous ceux qui, après lui, se sont occupés de la question, en celui de copalite ou de copal fossile, il faudrait s'appuyer sur une étude, que M. Meunier n'a pas faite, des propriétés chimiques et physiques de ce minéral. M. Meunier maintenant sa rédaction, M. Forir propose à l'assemblée de n'ordonner l'insertion du travail dans le *Bulletin*, que sous réserve du remplacement de la désignation de « copal fossile » par celle de « résine » dans le titre et dans le corps de la communication.

(1) Note sur un insecte et un gastéropode pulmoné du terrain houiller. *Bull. Acad. roy. de Belgique*, t. XXIII, 1867, pp. 384-401.

(2) Note sur des empreintes d'insectes fossiles, découvertes dans les schistes houillers des environs de Mons. *Annales Soc. ent. de Belgique*, t. XVIII, 1875; t. XIX, 1876; t. XX, 1877.

(3) Les insectes de Bernissart. *Ibid.*, t. XLI, 1897, pp. 35-38.

(1) Voir Dana. Descriptive Mineralogy, 6th. édition. New-York, 1892, p. 1007.

M. **G. Dewalque** fait, en outre, ressortir que, du fait que, d'après M. Conwenz, le succin *de la Baltique* provient uniquement du *Pinus succinifera*, il ne résulte pas que d'autres conifères ne puissent avoir donné naissance à une résine identique et, *a fortiori*, que la résine du Landénien belge est du copal. Pour le surplus, il appuye la proposition de M. Forir.

M. **M. Lohest** et d'autres membres se prononcent dans le même sens.

Un membre ayant proposé de refuser l'insertion du travail, une discussion s'engage sur ce point.

Finalement, la proposition de M. Forir est adoptée.

Il est donné lecture de la communication suivante, qui donne lieu à un assez long échange de vues, et dont l'insertion dans le *Bulletin* est ordonnée.

Quelques remarques sur le bassin de la Haine,

par J. Cornet.

Le bassin de la Haine présente des particularités de même ordre que celles que nous avons signalées précédemment dans celui de la Sambre-Meuse [1].

L'ensemble de la vallée de la Haine est dirigée de l'Est à l'Ouest. L'asymétrie entre le côté nord et le côté sud du bassin est très frappante.

La Haine prend sa source près de la Chapelle Saint-Médard, à Anderlues, à 800 mètres de celle du Piéton. Mais le ruisseau du Marais, qui coule dans le prolongement direct de la vallée de la haute Haine vers le Sud, prend

[1] Voir *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXVII, *Bulletin*, p. LXVI, 24 décembre 1899. Voir le croquis accompagnant cette première communication.

naissance au hameau du Marais, vers la cote 195, tout près de la ligne de faîte du nord de la Sambre-Meuse et à l'endroit où elle va devenir distincte de la ligne de partage des eaux entre l'Escaut et la Meuse

De là, la Haine, prolongeant le ruisseau du Marais, coule droit au Nord, parallèlement au Piéton, dont elle n'est séparée que par un étroit plateau. A Carnières, elle se recourbe vers l'Ouest, pour aller rejoindre l'Escaut à Condé, après avoir reçu, par sa rive gauche, une série de rivières à cours Sud-Nord, dont les sources se trouvent contre la ligne de faîte orographique, se confondant avec la ligne de partage des eaux.

Ces affluents sont donc de longueur croissante. Le premier, la Haie, qui coule du Sud au Nord, dans une vallée presque rectiligne, n'a qu'un cours de 6 kilomètres, tandis que la source du dernier, l'Hogneau, se trouve à 28 kilomètres du confluent avec la Haine.

Du côté nord, la Haine ne reçoit que des ruisseaux de peu d'importance qui, sauf le Thiriau, coulent du Nord au Sud.

La Haine et la Haie, en amont de Carnières, coulent donc dans des vallées absolument parallèles à celles du haut Piéton et du ruisseau de Trazegnies, et creusées, comme celles-ci, à travers des étages tertiaires, régulièrement inclinés au Nord, dont le plus élevé est le Bruxellien.

Cette direction semblerait mener la Haine et la Haie dans le bassin de la Senne (1); mais, brusquement, elles sont détournées de cette direction *conséquente* et tombent dans un sillon qui les mène vers l'Ouest.

Ce sillon étant *une vallée d'érosion fortement encaissée*,

(1) La correspondance de la haute Haine avec la Samme de Seneffe, et de la Haie avec le ruisseau de Scailmont est remarquable.

le cas de la Haine et de la Haie fait de nouveau songer à un phénomène de capture, qui aurait décapité deux hauts affluents de la Samme de Seneffe au profit d'un affluent direct de l'Escaut.

Je suis d'avis que la même manière de voir doit s'appliquer aux autres affluents méridionaux de la Haine et qu'ils représentent les parties supérieures d'anciennes rivières conséquentes, affluents de la Senne et de la Dendre, d'abord décapitées par la formation de la vallée de la Sambre-Meuse, puis absorbées par un sillon est-ouest, celui de la Haine.

Je considère la formation de la vallée proprement dite de la Haine comme due à des causes internes, directement pour une partie, indirectement pour l'autre. Entre Mons et l'Escaut, c'est à la fois une vallée de plissement et une vallée d'érosion, avec prédominance du caractère synclinal. Les formations primaires, le Crétacé et les terrains tertiaires forment trois synclinaux superposés et sensiblement emboîtés; l'étage tertiaire plissé le plus récent qui subsiste est le Panisélien.

Le thalweg de la vallée de la Haine, à l'ouest de Mons, correspond sensiblement à l'axe du synclinal tertiaire, passant entre les deux collines du Mont-Panisel.

En amont de Mons, au contraire, la Haine coule dans une vallée d'érosion pure, creusée dans la craie du flanc nord du synclinal crétacé et fortement encaissée. Cette section parait plus récente que la section de Mons à l'Escaut. Plus haut, la rivière rentre dans le synclinal crétacé.

Le synclinal primaire de la Haine traverse tout le pays : c'est celui du bassin géologique de Namur.

Le synclinal secondaire ne cesse, vers Carnières, qu'avec le bassin crétacé.

Le synclinal tertiaire, assez aigu à l'ouest de Mons,

s'ouvre en éventail à l'est du méridien du Mont-Panisel, puis devient insensible.

Dans la région des sources de la Haie, de la Haine, du Piéton et du ruisseau de Trazegnies, les étages tertiaires s'élèvent régulièrement du Nord au Sud, de Gouy-le-Piéton à Mont-Ste.-Geneviève, *et s'étendent à travers le bassin houiller, sans montrer de trace de plissement.*

Les rivières conséquentes de cette région, d'abord décapitées par la formation du sillon de la Sambre-Meuse, étaient donc destinées à continuer leurs cours vers le Nord, mais elles ont été détournées, les unes vers l'Est, les autres vers l'Ouest, par des phénomènes de capture, conséquences de l'approfondissement rapide de la Sambre, en aval de la Jambe-de-Bois, et de la Haine, entre Carnières et Mons.

En amont de Mons, comme nous venons de le voir, ou, pour être plus précis, à partir de Nimy, la Haine ne coule pas au-dessus de la ligne synclinale, mais dans la craie du flanc nord du synclinal crétacé.

Si l'on remonte la rivière à partir de Nimy, on constate qu'entre Ville et Thieu, elle fait un crochet vers le Sud et se rapproche de l'axe de ce pli, qu'elle suit approximativement jusque Carnières (1). Mais, à partir de Thieu, la direction précédente de la Haine est continuée vers l'Est par le Thiriau.

Or, il se fait que, dans cette région, le synclinal crétacé est double; la Haine, en amont de Boussoit, coule dans le synclinal méridional et le Thiriau, dans le synclinal septentrional.

Il est donc bien remarquable que le seul affluent de la Haine qui ait un cours est-ouest, doive cette direction à

(1) Dans cette section, l'érosion s'ajoute au plissement pour encaisser fortement la vallée.

une cause de même nature que celle qui détermine l'allure de la vallée principale.

L'influence des causes internes dans la formation de la vallée de la Haine nous paraît donc bien évidente.

M. G. **Dewalque** donne lecture de la note suivante :

Déclinaison magnétique en Belgique,
d'après M. L. Niesten.

M. L. Niesten, astronome-chef de service à l'Observatoire royal d'Uccle, a fait une série de *Déterminations de la déclinaison et de la composante horizontale de la force magnétique dans quelques lieux de la Belgique en 1899*, et il vient d'en publier les résultats dans l'*Annuaire de l'Observatoire* pour 1900. Nous croyons utile d'en extraire le tableau suivant, en avertissant que les déclinaisons sont rapportées au 1er janvier 1899.

	Déclinaisons.
Arlon	13° 16',2
Bertrix	13° 40',7
Charleroi	13° 56',2
Courtray	14° 53',1
Diest	14° 15',6
Dinant	13° 48',8
Enghien	14° 15',4
Esschen, station	14° 47',2
Esschen, village	14° 31',0
Jemelle	13° 30',2
Liége, Cointe	13° 40',0
Namur	13° 50',7
Nivelles	13° 56',4
Ostende	15° 4',7

Spa	13° 21',0
Trois-Ponts.	13° 34',2
Tronchiennes	14° 51',4
Uccle	14° 20',4
Wavre	14° 15',0

La séance est levée à 12 $^1/_2$ heures.

Séance ordinaire du 18 février 1900.

M. AD. FIRKET, *vice-président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance du 21 janvier 1900 est approuvé avec une modification demandée par M. G. Dewalque à la page LXXXIV, et l'addition, proposée par le secrétaire général, de trois figures et d'un paragraphe à la communication de M. F. Meunier, pp. LXXVII à LXXIX.

M. le Président proclame membre de la Société :

Les Cristalleries du Val-St-Lambert, présentées par MM. H. Forir et J. Cornet.

Il annonce une présentation.

Correspondance. — M. G. Dewalque fait part à la Société du décès d'un de ses membres honoraires, M. H.-B. Geinitz. Il rappelle les éminents services que ce savant illustre a rendus à la science; c'est dans nos *Annales* qu'a paru son dernier travail, une étude détaillée sur *Stereosternum tumidum*, publiée en tête des mémoires du *Liber memorialis* de notre XXVe anniversaire. La Société perd en lui l'un de ses membres honoraires les plus dévoués.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau.

Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

*** Allgemeines Führer durch das K. K. naturhistorische Hofmuseum. Wien, 1899. (Don de M. *G. Dewalque*).

J.-B. Baillière. — *Le Mois scientifique*, 2e année, no 1, janvier. Paris, 1900.

B. Defrenne. — Découverte de grès blanc, gedinnien, à Malvoisin. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVI, *Bull.*) Liége, 1899.

A. de Riaz. — Contribution à l'étude du système crétacé dans les Alpes maritimes. (*Bul. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XXVII.) Paris, 1899.

G. Dewalque, J. Cornet, C. Malaise, M. Lohest et *H. Forir.* — Les coquilles du limon. (*Ibid.*) Liége, 1899.

Vve. Ch. Dunod. — *Bibliographie des sciences et de l'industrie*, 2me année, no 15, janvier. Paris, 1900.

Hans Höfer. — Das geologische Alter des Salzstockes bei Hall in Tirol. (*Oest. Zeit. für Berg- und Hüttenwesen*, XLVII Jahrgang). Leoben, 1899.

Max. Lohest. — Discours prononcé au XXVe anniversaire de la Société géologique de Belgique, sur les progrès réalisés en géologie de 1874 à 1899. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXV *bis*.) Liége, 1899.

Max. Lohest et *H. Forir.* — Stratigraphie du massif cambrien de Stavelot (*Ibid.*) Liége, 1899-1900.

Fernand Meunier. — Etude de quelques diptères de l'ambre tertiaire (3e note). (*Bull. Soc. entomologique de France.*) Paris, 1899.

L. Niesten. — Détermination de la composante horizontale de la force magnétique dans quelques lieux de la Belgique en 1899. (*Annuaire de l'Observatoire royal de Belgique*, 1900.) Bruxelles, 1900.

A. Petermann. — La nocuité du nitrate perchloraté. (*Bul. de la station agronomique de l'Etat à Gembloux*, n° 67, janvier.) Bruxelles, 1900.

H. Rosenbusch. — Studien in Gneissgebirge des Schwarzwaldes. (*Mittheilungen der gros. badischen geol. Landesanstalt*, IV Bd.,1 Heft.) Heidelberg, 1899.

R. Zeiller. — Sur quelques plantes fossiles de la Chine méridionale. (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sciences*, janvier.) Paris, 1900.

Rapports. — M. G. Dewalque demande à être déchargé de la mission de rapporteur pour le mémoire de M. P. Fourmarier intitulé : *Étude du Givetien et de la partie inférieure du Frasnien au bord oriental du bassin de Dinant.*

Après un échange de vues entre plusieurs membres, M. G. Dewalque est déchargé de cette mission et M. le Président se désigne comme troisième commissaire.

MM. H. Forir, M. Lohest et Ad. Firket donnent lecture de leurs rapports ; conformément à la conclusion de ceux-ci, l'assemblée vote des félicitations à l'auteur et ordonne l'impression de son important travail dans les *Mémoires*, ainsi que la publication de la carte y annexée ; l'auteur est prié de tenir compte des observations présentées dans le rapport du 1er commissaire.

M. G. Dewalque s'est retiré quand M. H. Forir a commencé la lecture de son rapport.

L'assemblée ordonne également l'insertion dans les *Mémoires*, à la suite du travail de M. P. Fourmarier, d'une partie du rapport de M. H. Forir.

Communications. - M. M. Lohest donne lecture de la note suivante :

M. J. Vrancken, ingénieur des mines, à Liége, amené par

ses fonctions à s'occuper des sondages du Limbourg Belge, a bien voulu me communiquer les observations suivantes qu'il a été amené à faire

A propos du sondage entrepris à Eelen, près de Maeseyck,

par Jos. Vrancken.

. . . .

... Malgré tout l'intérêt qui s'attache à cette recherche, je ne crois cependant pas que la découverte, en cet endroit, de houiller, productif ou non, doive trancher définitivement la question de l'existence, au nord du bassin de Liége, d'un nouveau bassin houiller, correspondant à celui du Limbourg néerlandais. Ce dernier bassin, dont les limites ont été portées bien loin vers le Nord-Ouest par de récents sondages, pourrait, en effet, s'étendre assez loin dans cette direction et englober Eelen. Sous le gouvernement français, il y a un siècle, une concession a été acordée aux environs de Sittard ; les travaux de fonçage, faits pour mettre à fruit cette concession, ont été arrêtés dans les terrains superficiels, de sorte qu'il n'y a pas eu d'exploitation régulière. D'autre part, dans la partie connue à l'ouest du bassin néerlandais, les couches se relèvent à peu près parallèlement au cours de la Meuse. Le sondage de Lanaeken, pour autant que l'on puisse se fier à ses résultats, a prouvé que ce bassin ne dépassait pas la Meuse vers le Sud. Si, au Nord, il se prolonge sous notre territoire, il n'en occupera donc vraisemblablement qu'une partie très restreinte.

En admettant que l'on fasse une découverte à Eelen, il sera donc essentiel, à mon sens, avant d'en faire état pour annoncer une révolution dans notre marché charbonnier, de déterminer l'inclinaison des terrains, afin de s'assurer

si l'on se trouve sur les confins du bassin reconnu et exploité dans la partie cédée du Limbourg, ou, peut-être, sur le bord d'un nouveau bassin belge.

Si les professeurs et géologues éminents qui, sur l'initiative prise par la Société géologique de Belgique, de convoquer ses membres et de nombreux ingénieurs étrangers à la Société, à une discussion sur la probabilité de la présence du terrain houiller au nord du bassin de Liége, se sont occupés de la question, n'ont pu, faute de données certaines, résoudre cet important problème, ils ont tous été d'accord pour admettre cette probabilité et les arguments émis ont été frappants et sont bien faits pour encourager les chercheurs.

Cependant, la lecture des documents, se rattachant à cette question, que possède l'Administration des mines, me porte à faire, à propos de l'emplacement d'Eben-Emael, proposé pour un nouveau sondage par M. le professeur Lohest, qui s'est rencontré avec M. le Directeur général des Mines, proposant Lanaye, localité un peu plus rapprochée de la Meuse, un raisonnement analogue à celui que j'ai fait pour l'emplacement d'Eelen. Les recherches faites par R. Malherbe, au nord de la concession de Bicquet-Gorée, ont établi, d'une façon indiscutable, la présence du terrain houiller dans cette région et amené la reconnaissance d'une couche, autrefois exploitée, au hameau de Hallembaye. Le terrain houiller, après avoir formé un fond de bassin dans la concession de Bicquet-Gorée, se relève, vers la limite de la concession, incline vers le Sud, au delà de cette limite, pour se relever vers le Nord-Est, au delà de la route d'Heure-le-Romain à Haccourt, et tout à fait vers l'Est, à Hallembaye. C'est ainsi que la couche de Hallembaye, que R. Malherbe rapporte à Belle-et-Bonne de Bicquet-Gorée, incline à l'Ouest de 24°, en un endroit, et de 29°, dans un autre.

A moins d'admetre que la couche de Bicquet-Gorée ne fasse pas partie du bassin de Liége, ce qui est bien difficile, surtout depuis qu'elle a été reconnue par le puits de Bon-Espoir au sud de la faille des Hollandais, il me semble ainsi établi que le bassin houiller productif de Liége s'étend au moins jusque Hallembaye. Nous voilà bien près d'Eben, de Lanaye et aussi de Mouland et de Mesch, où le houiller existe également. Il se pourrait donc que ces différentes localités se trouvent sur un même épanchement du bassin houiller de Liége, entourant l'îlot formé par le calcaire carbonifère de Visé. Eben et Lanaye ne marqueraient que les confins du bassin de Liége. Le houiller reconnu en cet endroit, il serait, me semble-t-il, tout aussi essentiel qu'à Eelen d'en déterminer l'inclinaison avant de conclure.

Cela n'enlève, du reste, rien à l'intérêt d'un sondage qui, dans cette région, vu le peu d'importance des terrains superficiels, pourrait être exécuté à très peu de frais. Si les terrains inclinent vers le Sud, le sondage aura procuré un renseignement précieux pour la délimitation du bassin de Liége, et si le houiller ou même le calcaire carbonifère incline vers le Nord, il sera un jalon pour la découverte du nouveau bassin, dont tous s'accordent à doter le sous-sol de notre Campine limbourgeoise, et qu'on n'hésiterait peut-être plus, alors, à chercher franchement vers le centre de la province belge.

Le Secrétaire général donne lecture de la note suivante :

Note sur l'âge des sables phosphatés associés à la craie brune, à propos du récent mémoire de M. J. Cornet sur les gisements de phosphate de chaux de Baudour,

par Stanislas MEUNIER,
Professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

J'ai lu avec un grand intérêt la savante note de M. J. Cornet sur le gisement de phosphate de chaux de Baudour, et c'est avec satisfaction que je me suis vu d'accord avec ce très distingué géologue sur la plupart de ses conclusions. Il est, cependant, un point qui me parait avoir une très grande importance théorique, et sur lequel je demande à appeler un instant l'attention de la Société géologique. Il s'agit de l'époque où la décalcification de la Craie brune a déterminé la production des sables phosphatés.

M. Cornet (p. 21) pense que cette époque est, pour la plus grande partie, *antérieure au Quaternaire*. Or, des raisons très puissantes me paraissent prouver que le phénomène de décalcification dont il s'agit ne s'est aucunement arrêté et se continue, au contraire, de nos jours, avec la même allure que par le passé. Ce que tous les géologues admettent enfin maintenant pour la Craie brune et pour la Craie grise, doit être étendu à des formations tertiaires superposées, c'est-à-dire qu'elles aussi, ont éprouvé la dissection chimique que réalise l'eau d'infiltration chargée d'anhydride carbonique et, par conséquent, il n'y a aucune raison pour que la réaction se soit arrêtée au commencement du Quaternaire.

Du reste, si on y fait attention, on verra que la principale raison de M. Cornet pour rattacher le phénomène à un moment déterminé, c'est que les dépôts qu'il regarde comme quaternaires sont très réguliers et passent, sans trace d'affaissement, au dessus des dépressions les plus

profondes où descend la base du Landénien. Mais il y a là une illusion ; les dépôts les plus supérieurs sont moins accidentés que les dépôts plus profonds et même ils ne sont pas accidentés du tout, tout simplement parce que, contrairement à ce qu'on pourrait supposer, ils sont, en réalité, les plus anciennement formés et qu'ils se sont réglés peu à peu.

C'est un fait qui résulte d'expériences faciles à répéter. Il est, en effet, très instructif d'imiter, dans un appareil de laboratoire, les dispositions naturelles d'où résultent les superpositions, parfois si épaisses et si complexes, des terrains décalcifiés.

Pour ma part, j'ai étudié ce chapitre de la dénudation et de la sédimentation souterraines combinées, avec un très grand intérêt (¹). Dans une éprouvette à pied, on superpose des lits de poussières obtenues par le broyage de différentes roches partiellement calcaires, par exemple de craies sableuses, de calcaires marneux de diverses variétés, renfermant de petits nodules, etc. Cette sédimentation régulière et ordinaire une fois obtenue, on fait arriver, par la partie supérieure de l'ensemble, de l'eau chargée d'anhydride carbonique, ou, plus simplement, aiguisée d'acide chlorhydrique. Au bout d'un temps variable, on voit l'assise supérieure se modifier par en haut, et se réduire, peu à peu, à ses éléments insolubles. L'attaque n'étant pas rigoureusement égale en tous les points, il se fait des irrégularités rappelant les *poches*, qui se tapissent, puis se remplissent de résidus libérés. Progressivement, toute la couche supérieure est remplacée par une mince assise de sable, ou de sable argileux, ou d'autres matériaux, et alors, la seconde couche s'attaque à son tour, et l'on remarque toujours que, pendant que les régions d'attaque

(¹) Voir ma *Géologie expérimentale*, pp. 186 et suiv., 1899.

actuelle sont plus ou moins onduleuses, les zones plus élevées se régularisent progressivement par des tassements successifs. Elles prennent l'apparence de masses stratifiées ordinaires, parfaitement réglées, et coïncident, par conséquent, avec l'allure du Quaternaire signalée par M. Cornet, de telle façon que si, comme je le disais tout à l'heure, la décalcification souterraine de la craie phosphatée de Baudour s'est continuée jusqu'au moment présent, les résidus supérieurs, c'est-à-dire les plus anciens, se sont régularisés de façon à ne pas répercuter les inégalités du sous sol.

Il faut bien insister ici sur l'âge relatif des produits de la sédimentation souterraine sur une même verticale. On voit qu'il est précisément inverse de celui qui ressortirait tout d'abord de l'ordre des superpositions. Dans la première coupe de M. Cornet, prise comme exemple (p. 13), la formation la plus ancienne de toutes, (à part la craie phosphatée n° 7), est le lit le plus supérieur, le lit n° 1, que l'auteur appelle moderne. Malgré tout ce qu'il peut contenir de récent, du fait de l'apport des eaux de ruissellement ou du vent, ce lit est de constitution plus ancienne que les lits plus profonds, dits quaternaires, et qui ont été délavés après lui, par des eaux qui l'ont traversé. Il a commencé à se produire dès que la région eut acquis la condition continentale. Après lui, les assises flandriennes et campiniennes qui, d'ailleurs, pouvaient, dès l'origine, être des dépôts sableux et caillouteux d'origine fluviaire, ont été soumises à l'action des eaux d'infiltration.

Mais le sable vert, qualifié de landénien, situé au dessous, est nécessairement de formation plus récente que la leur; nous y voyons, manifestement, le résidu de la dissolution partielle d'assises calcaires, dont l'âge peut n'être pas très facile à retrouver, et qui ont perdu tout ce qu'elles contenaient de soluble, y compris les vestiges fossiles qui les

auraient datées. Ce sable, en tous cas, n'existait pas comme sable libre, au moment du dépôt de la couche, sans doute tertiaire, d'où il provient. Il est de constitution postérieure à l'époque du dépôt du lit superposé et qui est qualifié de quaternaire ; il faut le comprendre dans la période actuelle et, s'il est si récent, il faut reconnaître que les assises 5 et 6 de sables phosphatés sont encore moins anciennes. M. Cornet pourra facilement s'assurer que les eaux qui passent, à l'heure actuelle, dans la craie, au contact des sables phosphatés, sont très calcarifères; c'est la preuve qu'elles continuent toujours la décalcification du sous-sol.

Si l'on veut bien y réfléchir un instant, on reconnaîtra que les remarques précédentes peuvent présenter une importance stratigraphique fréquente. La constitution et la superposition des assises de *sédimentation souterraine*, dont j'ai rencontré de magnifiques exemples en plusieurs régions, procurent une détermination inespérée du *facies continental* et, par conséquent, une notion dont profitera largement la paléogéographie. Il se trouve, en effet que, si le retour de la mer dans un point exondé peut écroûter le sol et masquer ses caractères sous des dépôts nouveaux, au contraire les résultats du travail des eaux d'infiltration conserveront un témoignage de la situation subaérienne du pays pendant un temps plus ou moins long. Beaucoup de formations sableuses, argileuses, phosphatées, telles que les lits de *coquins* des Ardennes et des niveaux de *Bone-beds*, ont une semblable signification, qui n'a pas été bien comprise.

Le Secrétaire général donne lecture de la note suivante que lui a fait parvenir M. le Président.

Sur l'époque de l'enrichissement des phosphates de Baudour et l'âge des dépôts qui les recouvrent,

par J. Cornet.

Je vais répondre, en quelques mots, aux observations présentées par M. Stanislas Meunier, à propos de mon travail sur les phosphates de Baudour.

I. — Il ne peut y avoir de doute, comme semble le croire le savant professeur du Museum, quant à l'âge des différents dépôts sableux qui surmontent les phosphates riches de Baudour.

M. Stanislas Meunier voit, et voit *manifestement*, dans les sables verts *qualifiés de landéniens* (c'est son expression), le résidu de la dissolution partielle d'assises calcaires, dont l'âge peut n'être pas très facile à retrouver, et il ajoute que « ce sable, en tous cas, n'existait pas « comme sable libre au moment du dépôt de la couche, « *sans doute* tertiaire, d'où il provient »

Cette opinion étonnera certainement tous les géologues belges et leurs confrères français du Nord.

Si je ne craignais le reproche d'enfoncer une porte ouverte, je pourrais m'étendre sur la démonstration de l'âge landénien de ces sables glauconifères de Baudour.

Ce sont, comme on le sait, nos sables, *L1b*, reposant sur le gravier de base, *L1a*, et passant, vers le haut, au tufeau de Cuesmes, Jemappes, Elouges, Angres, etc., à *Pholadomya Konincki*, *L1c*. Ces sables, *L1b*, existent, du reste, sur presque tout le territoire situé au nord de la Sambre et de la Meuse et, sur une grande partie de cette surface, ils sont surmontés par des couches épaisses d'argile yprésienne, complètement imperméable. Il en est ainsi à deux pas des phosphatières de Baudour.

Or, qu'ils affleurent ou soient recouverts d'argile yprésienne, qu'ils soient superficiels ou profonds, qu'ils soient sous la nappe aquifère ou au dessus, le caractère le plus constant de ces sables est l'absence complète de calcaire. Nulle part, en outre, les circonstances de leur gisement n'indiquent qu'ils aient subi une décalcification.

M Stanislas Meunier semble aussi douter de l'âge quaternaire des sables qui surmontent le Landénien de Baudour. Ces sables comprennent deux assises superposées, dont l'inférieure a fourni des ossements de mammouth (non dissous), à quelque distance des carrières de phosphate. Les deux zones sableuses se poursuivent tout le long de la vallée de la Haine. Près du cimetière de Mons, l'assise inférieure renferme de nouveau une quantité d'ossements de mammouth ; dans la région de Saint-Symphorien, Spiennes, etc., on y trouve fréquemment les mêmes ossements et des débris de rhinocéros. Nulle part, ces sables campiniens ne renferment de calcaire (à part celui des os) et on ne peut citer un seul fait qui semblerait indiquer qu'ils pourraient avoir été calcareux autrefois. Quant au sable supérieur, on le voit, dans une carrière ouverte à Saint-Symphorien, passer latéralement, et par gradation, au limon supérieur.

En somme, les sables *qualifiés* de landéniens et de quaternaires, à Baudour, le sont réellement et M. Stanislas Meunier, qui semble n'avoir pas visité les environs de Mons depuis une époque très reculée, en les déterminant, du fond de son laboratoire du Museum, comme étant manifestement d'anciens sables calcareux, aujourd'hui décalcifiés, émet une opinion contraire à celle de tous les géologues qui ont étudié ces sables landéniens et quaternaires sur place, opinion qu'il ne pourrait certainement appuyer par aucun fait.

II. — Comme on l'a vu à la lecture de mon travail, et

comme M. Stanislas Meunier le reconnaît lui-même, en me citant, j'ai dit qu'à Baudour, la décalcification qui a donné lieu au phosphate riche, s'est faite *pour la plus grande partie du moins*, antérieurement au dépôt des sables quaternaires. Je ne nie donc pas qu'elle puisse se continuer à l'heure qu'il est, mais, ce qui est certain, c'est que cette action est extrêmement lente. Si l'enrichissement du phosphate est, pour la plus grande partie, antérieur au Quaternaire, cela prouve simplement que la période qui s'est étendue entre le début de cet enrichissement et l'apport du sable quaternaire est beaucoup plus longue que le temps qui s'est écoulé depuis le dépôt de ce sable jusqu'à nos jours.

Je voyais et je continue de voir la preuve de ce fait dans la grande régularité, la presque horizontalité des graviers, base du sable quaternaire, comparée aux fortes ondulations que décrit la base des sables landéniens sous-jacents. Or, pour M. Stanislas Meunier, il y a là une *illusion* et il fait intervenir, pour expliquer la régularité des couches quaternaires, par opposition aux ondulations du phosphate riche et de la base du Landénien, une expérience qu'il considère comme très concluante.

Dans une éprouvette à dessécher qui, d'après une figure qu'il en donne ailleurs ([1]), aurait tout au plus 10 centimètres de diamètre intérieur, il superpose des couches, épaisses de quelques centimètres, de poudres partiellement calcaires, puis il fait arriver, au-dessus, de l'eau acidulée qui, d'après la figure, forme elle-même une colonne liquide au-dessus des lits de roches broyées. L'eau filtre au travers des poudres calcareuses et en enlève le carbonate de chaux, en procédant de haut en bas. Quand, par suite de l'irrégularité de la dissolution,

([1]) St. Meunier. *Géologie expérimentale*, page 187, 1899.

il se produit des *poches*, les éléments supérieurs se régularisent, cependant, et se règlent de façon à présenter une surface supérieure plane.

Ce serait ainsi que les couches quaternaires de Baudour se seraient réglées au-dessus des assises ondulées sous-jacentes.

Je regrette de devoir déclarer que je n'attribue pas la moindre valeur à cette expérience. Les conditions qu'elle réalise n'ont rien de commun avec ce qui existe dans la nature. La section de l'éprouvette est infiniment trop petite pour exclure l'influence des parois. L'épaisseur des couches est plusieurs centaines ou plusieurs milliers de fois trop élevée relativement à leur surface. Enfin, et surtout, les couches sont noyées dans l'eau acidulée, qui les recouvre même d'une colonne de plusieurs décimètres de haut et le dégagement des bulles d'anhydride carbonique produit un brassage des grains qui n'a pu exister dans la nature.

Que M. Stanislas Meunier répète son expérience en donnant à son vase une surface, non pas même de mille, cent ou dix mètres carrés, mais d'un mètre carré seulement ; qu'il y superpose des couches n'ayant que deux ou trois millimètres d'épaisseur, ce qui sera encore fort exagéré ; qu'au lieu de *recouvrir* le tout d'une couche d'eau acidulée d'acide chlorhydrique, produisant une réaction chimique violente, il fasse arriver de l'eau chargée d'anhydride carbonique, simplement dissolvante, à l'état de pluie, au moyen d'un pulvérisateur, par exemple, il verra que, si l'attaque présente des irrégularités, qu'on peut d'ailleurs provoquer, s'il se forme des *poches* dans la profondeur, elles se traduiront par des enfoncements des couches superficielles.

C'est donc bien l'expérience qui est décevante et non conforme aux faits géologiques réels.

III. — Dans la région de Mesvin, Ciply, etc., on peut, comme à Baudour, démontrer que la formation des poches de phosphate riche est, en grande partie, antérieure au dépôt du Quaternaire. Tous ces gîtes sont aujourd'hui épuisés, mais de nombreux géologues ont pu constater autrefois que, ainsi que le disent MM. Rutot et Van den Broeck [1], au dessus des poches de sable phosphaté « le » limon quaternaire, avec cailloux à la base, coupait nette- » ment, et suivant un plan horizontal, le Landénien infé- » rieur, disposé en poches, suivant les contours de celles » qui pénètrent dans la craie phosphatée normale, sous- » jacente. » La figure que donnent ces Messieurs, à la page 218 de leur travail, est des plus instructive à cet égard.

Or, dans la région de Mesvin, Ciply, etc., le limon quaternaire est formé de terre à briques, recouvrant l'*ergeron calcarifère*. On peut s'en assurer, à l'heure qu'il est, dans la grande carrière de la Société de Saint-Gobain, au sud de Ciply. On y voit l'*ergeron calcareux*, avec la terre à briques, qui n'en est probablement que la partie supérieure décalcifiée, recouvrir la Craie grise, à côté de plusieurs poches de phosphate riche, vidées par les exploitants, poches au dessus desquelles ces limons s'étendaient, antérieurement à l'exploitation du gîte.

Il est impossible d'admettre que les eaux d'infiltration, après avoir traversé un limon calcareux, aillent, dans la profondeur, décalcifier la Craie grise.

Il est donc évident qu'à Mesvin et à Ciply, la décalcification de la Craie grise est antérieure au Quaternaire et qu'elle ne se continue pas, à l'heure qu'il est, là où la roche est recouverte par l'ergeron, c'est-à-dire presque partout.

A Baudour, la régularité de la base des sables quater-

[1] *Ann. Soc. géol. de Belg.*, tome XIII, *Mémoires*, p. 219, 1885-86.

naires prouve que l'enrichissement de la craie phosphatée leur est antérieur et que, si elle s'est continuée postérieurement à leur dépôt, c'est d'une façon extraordinairement lente.

IV. — Je terminerai par une observation qui ne porte peut-être que sur une question de mots. Elle concerne l'expression de *sédimentation souterraine*, employée par M. Stanislas Meunier. Dans le cas, du moins, de ce qu'il appelle *sédimentation souterraine mécanique* et qui est celui qui nous occupe ici, l'emploi du mot *sédimentation* est abusif. Il n'y a pas, dans les phénomènes du type dont il s'agit, formation, dépôt, sédimentation de nouvelles couches, mais transformation, altération sur place de couches déjà formées, par enlèvement de substance.

En supposant que le Landénien et le Quaternaire de Baudour soient d'anciens sables calcareux décalcifiés, on devrait se borner à dire que le Quaternaire a été altéré avant le Landénien et le Landénien avant la Craie grise ; mais l'ordre de formation, de dépôt, de sédimentation de ces différentes assises est bien celui qu'indique l'ordre de superposition, de bas en haut. Si leur altération subséquente, sous l'influence des eaux météoriques, s'est faite en sens inverse, il n'y a pas lieu d'introduire ici la notion nouvelle de sédimentation souterraine, avec succession de haut en bas. Je le répète, il n'y a pas là sédimentation ; on ne peut appeler sédimentation un enlèvement de substance.

Dans le cas de Baudour, d'ailleurs, la décalcification n'a pu commencer qu'à la partie supérieure de la Craie grise, les couches landéniennes et quaternaires qui la recouvrent étant et ayant toujours été privées de calcaire, malgré l'opinion contraire, émise par M. Stanislas Meunier, sur le simple examen d'une figure.

Le Secrétaire général donne enfin lecture de la communication suivante :

Limon hesbayen et limon de la Hesbaye

(Extrait d'une lettre adressée à M. Lohest),

par J. Cornet.

. . . .

..... En revoyant récemment, dans le tiré à part, les diverses communications qui ont été faites, à la séance du 16 juillet 1899, à propos des coquilles du limon, il m'a semblé que la lecture de ma courte note pourrait faire croire que je suis, sur ce sujet, en complet désaccord avec M. Forir et vous.

Il n'en est cependant rien. J'ai dit que l'on trouve des coquilles d'*Helix*, *Pupa*, etc., dans les limons de Mons. Il n'y a guère de limon quaternaire sur le territoire de Mons et, si j'ai employé les mots *de Mons*, je l'ai fait à dessein, pour faire comprendre que j'entendais limiter mes constatations aux environs immédiats de la ville. De plus, j'ai eu soin de spécifier qu'il s'agissait de l'ergeron et du limon hesbayen de la carte géologique (*q3m*).

En d'autres termes, j'ai voulu parler du *limon des plaines moyennes* de Briart, et j'ai eu soin de laisser en dehors le *limon des hauts plateaux.*

L'été dernier, j'ai fait plusieurs excursions sur les hauteurs du nord de la Sambre et je n'ai pu que confirmer ce qu'a écrit Briart, quant à l'absence complète de coquilles ou d'ossements dans le limon des hauts plateaux bien en place.

Vous voyez par ceci que je suis partisan des idées de Briart, sur la dualité des limons quaternaires, c'est-à-dire sur l'existence de limons pré-campiniens et de limons post-

campiniens et, si je comprends bien ce que vous avez écrit à propos des limons des environs de Liége, vous êtes, avec M. Forir, absolument du même avis. Il en est de même de M. Bayet, avec qui j'ai eu l'occasion de faire deux excursions pendant l'automne dernier, de sorte que nous sommes, à quatre, restés fidèles aux idées que Briart a exprimées, en 1892, dans un travail bien remarquable, quoiqu'un peu trop méconnu.

Le limon des hauts plateaux du voisinage de la Sambre, situé aux cotes de 180^m à 200^m et au-dessus, doit être le même que celui qui se trouve, entre les cotes de 160^m et 190^m, sur le plateau qui s'étend à l'ouest de la terrasse de Pontisse. Ce limon des hauts plateaux de la Hesbaye, de même que celui des hauts plateaux de la Sambre, ne renferme ni coquilles, ni ossements; ce n'est pas le ***limon hesbayen*** de la carte géologique.

Le limon hesbayen de la carte (*q3m*) est votre limon de la terrasse de Pontisse; c'est le limon des plaines moyennes de Briart.

Le limon des hauts plateaux de la Sambre et de la Hesbaye est plus ancien que le limon des plaines moyennes et de la terrasse de Pontisse. Il s'arrête, nettement coupé, au sommet de la pente qui descend vers la Sambre ou vers la Meuse. Les choses se présentent comme si la vallée de la Sambre et celle de la Meuse s'étaient creusées ***à travers*** le limon des hauts plateaux; je pense qu'il en a été ainsi.

Les cailloux ardennais de la terrasse de Pontisse (*q2m*) sont postérieurs au creusement de la vallée de la Meuse et, à plus forte raison, au dépôt du limon du haut plateau de Hesbaye. Le limon de la terrasse de Pontisse est plus récent encore. Ce limon hesbayen (*q3m*) recouvre les cailloux campiniens (*q2m*), mais *le Campinien ne s'étend pas sous le limon du haut plateau de Hesbaye*. Or, le cailloutis campinien de la terrasse de Pontisse est

bien le même, je pense, que celui qui couvre la Campine.

Si le limon du haut plateau de Hesbaye était postérieur au Campinien, il devrait s'étendre sur la Campine, au-dessus du cailloutis campinien. Il n'en est rien : il n'y a pas de limon au-dessus du Campinien de Campine.

Les géologues qui se refusent à admettre l'antériorité du limon des hauts plateaux par rapport au cailloutis campinien expliquent l'absence du limon de la Hesbaye au-dessus des cailloux campiniens de la Campine par un soulèvement de cette région, coïncidant avec les inondations de l'époque dite hesbayenne.

La Campine aurait ainsi fait le gros dos, pour éviter d'être recouverte par le limon.

Ceci est, je pense, ce qu'on appelle, en logique, une pétition de principe ; on admet comme évidente la chose qu'il faut précisément démontrer : le fait que le limon de la Hesbaye n'a jamais existé en Campine.

Je pense qu'il faut admettre, au contraire, que la Campine, comme le pays presque tout entier, a été recouverte par le limon des hauts plateaux, d'âge pré-campinien, mais qu'il en a été balayé plus tard, par les courants campiniens, qui l'ont remplacé par les cailloux et les sables d'un immense delta torrentiel.

Quant au dépôt du limon hesbayen proprement dit (*q3m*), il n'a pas atteint le delta de la Campine, mais ce n'est pas pour des raisons d'altitude ; c'est parce que le mode d'origine de ce limon est absolument différent de celui du limon des hauts plateaux.

Pour ce qui concerne ce dernier, qui a dû couvrir le pays d'un épais manteau très régulier, ce qu'on connaît aujourd'hui dans l'Europe occidentale et centrale semble devoir de plus en plus faire admettre la théorie glaciaire. Quant au limon des plaines moyennes (*q3m*), son origine est plus *locale* ; il doit provenir du démantèlement et du

remaniement de la masse du limon des hauts plateaux, pendant et après la période du grand creusement des vallées campiniennes. C'est ce qu'il *faudrait* démontrer, et je compte le faire un jour.

Après un échange de vues sur cet intéressant sujet, M. M. Lohest annonce qu'il présentera, à la séance prochaine, quelques observations aux deux communications de M. J. Cornet sur le creusement des vallées, l'heure étant trop avancée pour le faire immédiatement.

La séance est levée à treize heures.

Séance ordinaire du 18 mars 1900.

M. J. Cornet, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance du 18 février 1900 est approuvé.

M. le Président proclame membre de la Société :

M. Hallez (Edmond), ingénieur en chef des charbonnages du Grand-Hornu, à Hornu, présenté par MM. J. Bolle et J. Cornet.

Il annonce cinq présentations.

Correspondance. — Le Secrétaire général fait part à la Société du décès de l'un de ses plus anciens membres, M. le Dr Dd. Marcq de Carnières.

M. le Président fait l'éloge du défunt. Notre confrère, sans être un géologue actif, aimait à se tenir au courant des progrès de la science ; jusque dans ces dernières années, il fut l'un des membre les plus assidus à nos excursions annuelles. Sa bonté, son inépuisable charité, qui lui faisaient mettre à la disposition des malheureux les connaissances scientifiques et pratiques qu'il avait acquises

au cours de sa carrière médicale, le feront vivement regretter des humbles. La cordialité, l'amabilité, la bonne humeur qu'il apportait dans ses relations, rendent sa perte bien sensible à tous ceux qui l'ont connu.

La Société géologique perd en lui un membre des plus dévoués. (*Approbation.*)

Une adresse de condoléances sera adressée à sa famille au nom de la Société.

Le Secrétaire général fait part du décès de M. JULES FRANÇOIS, inspecteur général des mines en retraite, à Paris, membre correspondant de la Société, mort depuis un certain temps déjà, d'après une lettre qu'il vient de recevoir.

Mme veuve Rammelsberg remercie la Société pour l'adresse de condoléances qui lui a été envoyée à l'occasion du décès de notre regretté confrère.

M. C.-M. Gariel, délégué principal pour les Congrès de 1900, à l'Exposition de Paris, nous a fait parvenir, à notre demande, un exemplaire de la liste des Congrès internationaux, le programme du *Congrès géologique international* et des excursions y relatives, le tableau du Comité d'organisation du *Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques* et une circulaire relative à ce dernier Congrès.

Le Secrétaire général attire spécialement l'attention des membres sur l'intérêt scientifique que présentent la plupart des excursions organisées à l'occasion du *Congrès géologique* et sur la portée économique de certaines d'entre elles, notamment de la visite des bassins houillers du Centre de la France; il engage surtout les ingénieurs à prendre part à cette dernière.

Une innovation importante est la publication d'un *livret-guide* sommaire, avec cartes, écrit par les directeurs des diverses excursions, et qui sera prochainement envoyé aux souscripteurs; cet ouvrage sera de nature à intéresser vivement, non seulement les participants aux courses projetées, mais également toutes les personnes qui s'occupent de géologie.

Le Secrétaire général rappelle que les séances auront lieu du 16 au 28 août, que le programme des excursions a été publié dans le *Bulletin* du tome XXVI de nos *Annales*, pp. LXVII à LXXII, que la cotisation des membres est fixée à 20 francs, que le prix du livret-guide est de 10 francs et que les personnes qui désirent se faire inscrire comme participant à des excursions doivent opérer un versement de 20 francs, qui leur sera porté en compte. Il se met à la disposition des membres de la Société pour remplir les formalités et leur donner les renseignements nécessaires.

Le Secrétaire bibliothécaire annonce le *Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistorique* qui se tiendra à Paris du 20 au 25 août de cette année et dans lequel plusieurs questions géologiques seront discutées. Les excursions dans le centre, le sud-ouest et le sud de la France, en Bretagne, à Amiens, à Abbeville et aux environs de Paris seront particulièrement intéressantes.

Les membres qui voudraient participer à ce Congrès ou recevoir le compte rendu peuvent adresser leur adhésion et leur cotisation de 15 frs., à M. Hubert, trésorier, rue Claude Bernard, 74, à Paris, ou bien à M. Fraipont, à Liége.

M. G. Dewalque dépose, pour être distribués aux membres qui en exprimeront le désir, cinquante exem-

plaires d'un bulletin pour photographies géologiques (modèle anglais).

Le Secrétaire général honoraire remet à son successeur les plis cachetés acceptés par la Société et confiés à sa garde. Il n'est pas inutile d'en donner la liste.

MM. G. Cesàro, 4 août 1885, 24 juillet 1888.
E. de Pierpont, 15 avril 1895.
G. Dewalque, 18 février 1894.
H. Forir, 17 juillet 1892, 18 novembre 1894.
J. Fraipont, 20 juillet 1890.
Francken, Lohest, Pâque, 1er mai 1884.
M. Lohest, 16 octobre 1885, 16 juin 1894.
L. Moreels, 22 novembre 1887, 4 juillet 1888.
X. Stainier, 15 juin 1890.

Les enveloppes et les cachets ayant été reconnus intacts, le Secrétaire général prend possession de ces documents, et décharge en est donnée à M. G. Dewalque.

MM. J. Fraipont et M. Lohest retirent, séance tenante, les plis cachetés, émanant d'eux, énumérés ci-dessus. L'assemblée en donne décharge au Secrétaire général.

M. le Président donne lecture des questions mises au concours pour 1900 et 1901 par la classe des sciences de l'Académie royale de Belgique.

L'assemblée ordonne l'impression, dans le *Bulletin*, de celles qui concernent les sciences minérales.

Concours pour 1900.

Sciences naturelles.

Première question. Établir les limites de l'assise de Comblain-au-Pont et déterminer la place qu'elle doit occuper dans la classification. Est-elle devonienne ou carbonifère ?

Deuxième question. Faire l'exposé des recherches sur les modifications produites dans les minéraux par la pression et compléter ces recherches par de nouvelles observations.

Cinquième question. On demande des recherches sur les plantes devoniennes de Belgique, au point de vue de la description, de la position stratigraphique, et, si possible, des caractères anatomiques.

La valeur des médailles d'or attribuées à la solution de chacune de ces questions est de six cents francs. Le délai d'envoi des réponses est le 1er août 1900.

CONCOURS POUR 1901.

Sciences naturelles.

Troisième question. Décrire les corps simples, les sulfures et les combinaisons binaires du sol belge. Prix 800 francs. Le délai d'envoi des réponses est le 1er août 1901.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau.

Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

J. B. Baillière. — *Le mois scientifique*, 2e année, n° 3, mars. Paris, 1900.

Vve. Ch. Dunod. — *Bibliographie des sciences et de l'industrie*, 2e année, n° 16, février. Paris, 1900.

Julien Fraipont. — Les Néolithiques de la Meuse. (*Bull. Soc. d'anthropologie de Bruxelles*, t. XVI, 1898.) Bruxelles, 1900.

A. Herman. — Catalogue de livres de conchyliologie et de paléoconchyliologie provenant en partie de la Bibliothèque de M. H. Crosse. Paris, 1900.

Ed. Janettaz. — Les roches et leurs éléments minéralogiques, 3e édition. Paris, Rothschild, 1900. (Don de l'Editeur.)

Fernand Meunier. — Ueber die Mycetophiliden (Sciophilinæ) des Bernsteins. (*Illustrierter Zeit. für Entomologie*, Bd. V, n° 5). Neudamm, 1900.

— Sur quelques prétendus *Neucoris* fossiles du musée de Munich. (*Miscellanea entomologica*, vol. VIII, n° 1.) Narbonne, 1900.

G. Lindström. — On *Thecocyathus Nathorsti, n. sp.*, a Neocomian coral from King Charles Land (*Ofversigt af kongel. Vetenskaps Akad. Förhandlingar*, n° 1). Stockholm, 1900.

J. Stephenson. — Memoir of James Hall. (*Bull. Am. Geol. Soc.*, vol. X). 1898. (Don de M. G. Dewalque.)

Le Secrétaire bibliothécaire attire l'attention des membres sur le dernier envoi de la Commission de la Carte géologique de Belgique, comprenant les planchettes suivantes :

N° 8, Wortel-Weelde ; n° 9, Poppel ; n° 62, Beeringen-Houthaelen ; n° 96, Werwicq-Menin ; n° 110, Les Trois-Pipes-Ploegsteert ; n° 146, Huy-Nandrin ; n° 159, Harzé-La-Gleize ; n° 179, Odeigne-Bihain ; n° 201, Willerzie-Gedinne ; n° 218, Tintigny-Etalle ; n° 220, Sterpenich ; n° 222, Meix-devant-Virton-Virton ; n° 225, St-Léger-Messancy.

A la demande du secrétaire bibliothécaire, l'assemblée autorise celui-ci à faire l'acquisition d'un album, dans lequel seront placées les photographies géologiques que possède la Société.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. J. Cornet, M. Lohest et H. Forir sur un mémoire de M. M. MOURLON intitulé : ***Essai d'une monographie des dépôts marins et continentaux du Quaternaire moséen, le plus ancien de la Belgique.*** Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne la publication, dans le tome XXX ***bis***, de cet important mémoire et de la planche qui l'accompagne et vote des remerciements à l'auteur.

M. le président désigne ensuite MM. G. Cesàro, Ch. de la Vallée Poussin et Ad. Firket pour examiner un mémoire de M. H. BUTTGENBACH intitulé : ***Description des fluorines du sol belge.***

Communications. — Il est donné lecture de la note suivante.

Remarques sur la décalcification et sur la sédimentation souterraine

par STANISLAS MEUNIER

Professeur au Muséum d'Histoire naturelle de Paris.

A ma note sur l'âge des sables phosphatés de Baudour, M. J. Cornet a fait une réponse dont la vivacité, je dois l'avouer, m'a un peu étonné, n'ayant jamais eu l'intention de dire à notre savant président quoi que ce soit de désagréable et professant la plus haute estime pour ses travaux. Il s'est même animé au point qu'on pourrait se méprendre, en le lisant, sur le sens trop élargi de quelques unes de mes propositions, quant à l'âge des dépôts superposés à la craie phosphatée. Il s'agissait uniquement, pour moi, des portions de ces dépôts gisant aux points où la craie a été décalcifiée et mes observations sont absolument distinctes d'une question de chronologie stratigraphique. D'ailleurs, que la décalcification soit d'allure très lente et qu'elle ne

donne de résultats sensibles qu'après des périodes très longues, c'est ce dont je suis très profondément persuadé, et c'est ce que je n'ai jamais cherché à contester.

Les principales objections de M. J. Cornet visent la portion expérimentale de ma note et il fait une critique très mordante de l'imitation que j'ai obtenue du gisement en lits et en poches, du sable phosphaté, par attaque superficielle de la craie brune. Il parle de *réaction violente*, de *brassages des sables par les bulles d'anhydride carbonique*, etc., toutes conditions qui sont prodigieusement éloignées de celles que j'ai réalisées, et dont témoignent les figures que j'ai insérées dans ma *Géologie expérimentale*, à laquelle il veut bien renvoyer. Je conserve des spécimens variés, où des lits nombreux, d'une minceur extrême, se sont constitués, avec un parallélisme exact, les plus profondément situés étant toujours les plus récents.

Indiquant comment, à son sens, j'aurais du opérer, pour rester dans les conditions naturelles, M. Cornet précise les dimensions de l'appareil à employer, l'épaisseur des lits de substances à y superposer les unes aux autres, la concentration des liquides acides à faire intervenir, — le tout, sans s'apercevoir que son conseil se résume simplement dans la suppression de l'expérience. Celle-ci, en effet, comprise comme il le fait, n'aurait pas une allure plus rapide que le phénomène naturel et, dès lors, elle ne présenterait aucun avantage sur l'observation directe de celui-ci.

J'ai opéré avec des vases de dimensions très différentes, (sans dépasser toutefois 50 centimètres de diamètre), avec des liqueurs très inégalement acides et chargées seulement parfois au 1/1000e ; j'ai usé d'eau carboniquée, comme d'eau chlorhydriquée et, toujours, j'ai vu les mêmes résultats se produire, sans modification provenant des parois de verre ou de l'épaisseur des recouvrements sableux.

Aussi, je suis bien loin de partager cette opinion, si sévèrement exprimée, que « c'est donc bien l'expérience qui est décevante ». Et je persiste même à croire que la méthode expérimentale est destinée à nous ouvrir les yeux sur une foule de notions acceptées sans discussion et qui se trouvent être parfaitement inexactes.

M. J. Cornet se charge de m'en fournir un exemple remarquablement instructif. Quand il écrit qu' « il est impossible d'admettre que les eaux d'infiltration, après avoir traversé un limon calcareux, aillent, dans la profondeur, décalcifier la Craie grise », il émet une opinion qui semble évidente comme un axiome. Or, elle n'est pas exacte et c'est l'expérience, continuée longtemps, et variée de mille façons, qui le démontre. Sous l'influence de l'infiltration, dans le limon et dans des roches cohérentes, il tend à se constituer, très vite, comme de petits canalicules, dont les parois décalcifiées protègent les parties internes de la masse. De telle sorte que, même à une distance considérable de la surface, les eaux peuvent contenir encore de l'anhydride carbonique. C'est ainsi que des eaux d'infiltration, ayant circulé dans des crevasses, même très fines, des calcaires, peuvent continuer l'approfondissement des cavernes et des puits naturels, au lieu de se borner à les élargir horizontalement.

A cet égard, l'expérience, je le répète, a très éloquemment manifesté son utilité.

D'ailleurs, si on est dans le vrai quand on constate qu'un limon comme l'*ergeron* superficiel est un produit de décalcification de l'*ergeron* calcareux, il importe d'ajouter que ce dernier est, très ordinairement, un produit en partie *calcarifié* après coup, c'est-à-dire enrichi, après son dépôt, de calcaire entraîné de la surface.

Enfin, je ne puis laisser passer, sans une observation, la querelle de mots par laquelle termine mon très distingué

contradicteur. De ce que le sable qui s'isole en lits, dans l'épaisseur du sol, au cours de la dénudation souterraine, n'est qu'un résultat de la dissolution partielle d'une roche calcarifère antérieure, il conclut qu'il ne faut pas le considérer comme sédimentaire, parce qu'il n'y voit qu'une altération de la roche initiale. Il suffit, pourtant, d'un instant de réflexion, pour reconnaître qu'il n'y a aucune différence *essentielle* entre le cas dont il s'agit et celui du sable siliceux, déposé actuellement par la mer à Dieppe (localité prise au hasard, comme exemple), au pied de la falaise crayeuse. Ce sable, lui aussi, est un simple résidu de la craie, soumise à une altération dont l'artisan est la mer.

Il faudrait donc dire que le sable de la plage de Dieppe est de la craie altérée et lui contester la qualité de formation sédimentaire, car, d'après M. J. Cornet, *on ne peut appeler sédimentation un enlèvement de substance.* Il serait fâcheux de diminuer, par une réflexion quelconque, la saveur de ce mot de la fin.

A la suite de cette lecture, M. **J. Cornet** déclare n'avoir rien à ajouter ni à changer à ses observations précédentes. Il suppose ses confrères suffisamment édifiés sur la valeur de ses arguments et de ceux de M. St. Meunier.

Il croit cependant devoir affirmer que les *canalicules à parois décalcifiées* ne sont visibles dans l'*ergeron* ni à l'œil nu, ni à la loupe, ni au microscope ; ils n'existent pas.

Il s'étonne de voir M. St. Meunier comparer les sables de la côte de Dieppe, *déposés par la mer*, avec les produits de ce qu'il appelle la sédimentation souterraine mécanique.

M. **M. Lohest** fait, au tableau noir, et en s'aidant de la carte géologique de Belgique au 160.000e de A. Dumont et de la carte hypsométrique de Belgique, à la même échelle, de l'Institut cartographique militaire, une communication dont il a fait parvenir la rédaction suivante :

De l'origine de la vallée de la Meuse entre Namur et Liége, (¹)

par MAX. LOHEST.

A la suite des intéressantes communications de M. Cornet : *Considérations sur l'évolution de la Sambre et de la Meuse* et *Quelques remarques sur le bassin de la Haine. Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVII, *Bull.*, pp. LXVI et LXXX, j'ai fait observer que, dans l'étude des phénomènes de capture des cours d'eau, on négligeait trop souvent de prendre en considération les mouvements du sol, tels qu'ils sont indiqués par les déplacements des rivages de mers anciennes. Je développerai cette idée un peu plus complètement.

Aujourd'hui, la plupart des géologues pensent que nos vallées sont très anciennes et qu'elles ont commencé à se creuser à partir du moment où le sol a été soulevé du sein de la mer. Supposons une *péné-plaine* soulevée, constituée, comme c'est le cas en Belgique, pour les formations

(¹) Voir, à ce sujet :

CH. DE LA VALLÉE POUSSIN. Comment la Meuse a pu traverser le terrain ardoisier de Rocroy. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XII, *Bulletin*, p. 151, 1885.

M. LOHEST. Des dépôts tertiaires de la Haute Belgique. *Ibid.*, t. XV, *Mémoires*, p. 59, 1888.

J. FRAIPONT et F. TIHON. Exploration des cavernes de la vallée de la Mehaigne. *Mémoires couronnés et autres mémoires de l'Académie royale de Belgique*, t. XLIII, 1889, in-8.

X. STAINIER. Le cours de la Meuse depuis l'ère tertiaire. *Bull. Soc. belge de géol., etc.*, t. VIII, *Mémoires*, p. 83, 1894.

W.-M. DAVIS. La Seine, la Meuse et la Moselle. *Annales de géographie*, 15 octobre 1895.

CH. DE LA VALLÉE POUSSIN. La géographie physique et la géologie. *Bull. Acad. roy. de Belg.*, 3ᵉ sér., t. XXXII, 1896.

A. DE LAPPARENT. Leçons de géographie physique, 2ᵉ édition. Paris, Masson, 1896.

A. RUTOT. Les origines du Quaternaire en Belgique. *Bull. Soc. belge de géol., etc.*, t. XI, *Mémoires*, p. 1, 1897.

primaires, par une alternance de roches plus dures et plus tendres, formant des zones relativement continues.

Dans l'hypothèse admise, la pente générale de ce sol étant dirigée vers la mer, il ne tardera pas à s'établir un système de cours d'eau du type *conséquent*, c'est-à-dire suivant la ligne de plus grande pente et perpendiculaire à la direction du rivage de la mer voisine (fig. 1).

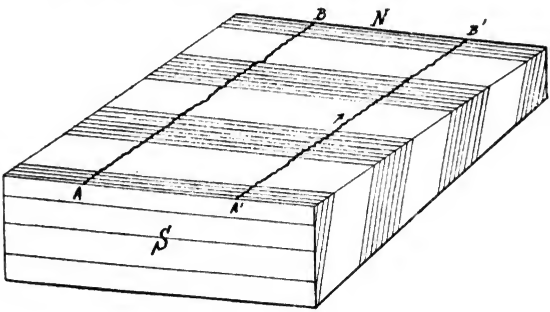


Fig. 1.
(Comme dans les figures suivantes, les roches dures sont indiquées par des hachures).

Pendant que ces cours d'eau conséquents creusent leurs lits, l'action des eaux pluviales, s'exerçant inégalement sur les roches de leurs bassins, respectera les plus dures, enlèvera les plus tendres, et finira par créer une série de vallées transversales, dirigées suivant les lignes de faible résistance à la désagrégation, c'est-à-dire suivant les zones de roches tendres et les cassures.

Après un temps suffisant, le sol de la plaine primitive sera sillonné par des cours d'eau, appartenant à deux

systèmes bien distincts, le premier, comprenant les cours d'eau *conséquents*, le second, leurs affluents, suivant les lignes de faible résistance, ou *subséquents*.

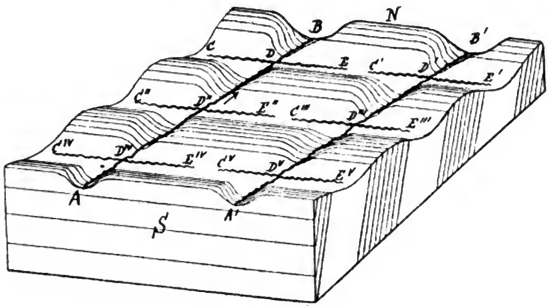


Fig. 2.

L'action destructive et dissolvante des eaux pluviales marchant de pair avec le creusement des vallées de la région, il en résultera que les cours d'eau conséquents paraîtront finalement s'être frayé un chemin à travers un massif montagneux ou une série de collines, comme c'est le cas pour la Meuse dans sa traversée de l'Ardenne (fig. 2).

Supposons maintenant, qu'après l'établissement d'un semblable régime, il s'effectue un nouveau soulèvement du sol, dans un sens différent, entraînant comme conséquence un déplacement du rivage de la mer (fig. 3).

Les cours d'eau, primitivement conséquents A B, A' B', continueront à s'écouler dans leur direction première, mais avec plus de lenteur ; ils creuseront donc leur vallée moins activement.

Les affluents C D, etc., au contraire, trouveront leur pente augmentée et, comme ils opèrent suivant des lignes de faible résistance, ils creuseront leur lit avec rapidité.

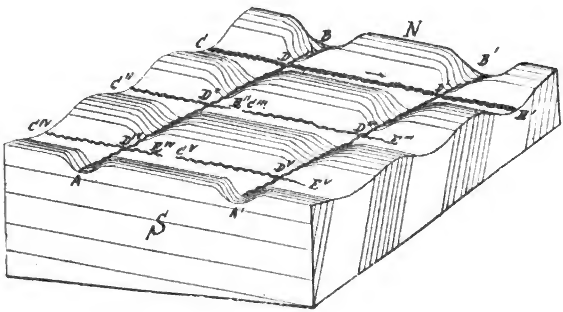


Fig. 3.

Si ces nouvelles conditions pour le régime fluvial de la contrée s'établissent pour un temps suffisamment long, il en résultera que l'affluent C′ D′, par exemple, devenu conséquent, et creusant plus rapidement sa vallée, rejoindra bientôt l'affluent DE (fig. 2) ; il en résultera que le cours d'eau AD finira par se jeter dans le cours d'eau C D D′ E′ (fig. 3).

Les exemples figurés sont applicables à la Belgique, où les terrains primaires forment des zones alternativement plus dures et plus tendres, coupées transversalement par les vallées des cours d'eau principaux.

C'est à l'aide des principes que nous venons d'indiquer que nous étudierons la direction des vallées des cours d'eau de notre pays.

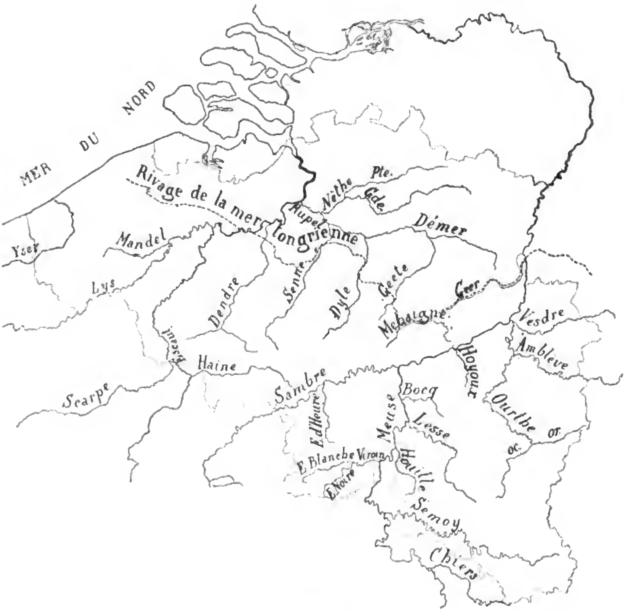


Fig. 4.

Si l'on compare une carte hypsométrique de la Belgique avec une carte géologique du même pays, par exemple la belle carte hypsométrique, à l'échelle de 1 : 160.000, de l'Institut cartographique militaire, avec la grande carte d'A. Dumont, à la même échelle, on est immédiatement frappé de la concordance presqu'absolue du relief du sol

avec sa constitution géologique. Les roches dures de l'Ardenne forment saillie; la zone calcareo-schisteuse de la Famenne et de l'Entre-Sambre et-Meuse, séparant l'Ardenne du Condroz, est marquée par une dépression, en relation avec sa faible résistance à la désagrégation.

Dans le Condroz et l'Entre-Sambre-et-Meuse, les sommets de la région correspondent aux bandes de grès, les dépressions, aux zones de schiste ou de calcaire. Plus au Nord, la zone tendre et très fracturée, constituée par le terrain houiller du bassin de Namur, est le siége d'un nouveau sillon, occupé par les vallées de la Sambre et de la Meuse.

D'autre part, si l'on fait abstraction des vallées des rivières et des fleuves, on remarque également que la Belgique peut être considérée comme une plaine, de pente constante vers le Nord-Ouest, pour laquelle les lignes de niveau successives sont parallèles au rivage de la mer actuelle. Or, fait étrange *a priori*, presqu'aucune de nos vallées n'est conséquente pour cette déclivité actuelle du sol.

Au sud de la ligne de Liége à Charleroy, les principaux cours d'eau occupent des vallées de direction Nord-Sud. Au nord de cette ligne, ce sont les vallées de direction Nord-Nord-Est qui prédominent.

En s'appuyant sur les principes énoncés précédemment, on est en droit de se demander si les directions vers le Nord ou vers le Nord-Nord-Est de nos principaux cours d'eau, qui ne sont plus du tout conséquentes à l'époque actuelle, ne l'ont cependant pas été à une époque antérieure. Recherchons donc à quelle époque ces directions étaient conséquentes.

Les cartes géologiques nous apprennent que, pendant l'Oligocène inférieur (Tongrien), la mer occupait tout le Nord de notre pays : les Flandres, le Brabant, la Campine étant immergés.

A cette époque, l'Eau-d'Heure, la Meuse, l'Ourthe, le Hoyoux se jetaient vraisemblablement dans la mer, en conservant cette direction Nord-Sud, qui était conséquente. M. Cornet a parfaitement démontré le fait pour l'Eau-d'Heure. Je rappellerai que j'ai eu l'occosion de faire une hypothèse analogue pour la Mehaigne, en me basant sur l'étude des cailloux des alluvions anciennes de cette rivière. En effet, ces cailloux proviennent du S. et non du N. ([1]).

([1]) Ayant été chargé par MM. Fraipont et Tihon de l'étude géologique des dépôts des grottes de la Mehaigne, je crois bon de reproduire ici la note que je leur ai remise, note qui a, d'ailleurs, été insérée dans leur mémoire. (*Mém. cour. Acad. de Belg.*, t. XLIII, pp. 32 à 35 du tiré à part).

« Les échantillons de cailloux, soumis à mon examen, qui provenaient de la grotte du Docteur et du plateau, étaient, en moyenne, fortement altérés, ce qui rendait difficile la détermination géologique des roches qui les composent. Ayant eu un grand nombre de cailloux à ma disposition, j'en ai rencontré quelques-uns, dont la roche constituante pouvait être déterminée avec une assez grande certitude

» J'ai reconnu, tout d'abord, les mêmes roches parmi les cailloux du plateau et de la caverne. On peut les classer dans les catégories suivantes :

» 1° Géologiquement indéterminables : cailloux de quartz blanc et cailloux de roches altérées.

» 2° Système cambrien :

» Beaucoup de cailloux de quartzite blanc, probablement devilliens. Quelques cailloux de quartzite gris, remplis de petites cavités cubiques, provenant de la disparition de cristaux de pyrite, me paraissent devoir être rapportés au Revinien. On sait que les quartzites noirs, reviniens, deviennent gris et même blancs par l'altération.

» 3° Système devonien :

» Quelques blocs roulés d'arkose miliaire paraissant devoir se rapporter au Gedinnien. Beaucoup de grès peuvent être rapportés au Coblencien.

» Parmi ceux-ci, quelques échantillons de poudingue à noyaux schisteux, taunusiens.

» Un caillou parfaitement roulé de roche tourmalinifère et un autre de roche calcédonieuse me semblent avoir été arrachés au poudingue de Burnot ou au poudingue gedinnien. Il en est de même de certains cailloux de quartz blanc, laiteux, légèrement bleu, qu'on rencontre, en abondance, dans le poudingue de Marchin.

» 4° Système carbonifere :

» Deux cailloux de phtanite noir, l'un parfaitement roulé, l'autre moins, appartiennent au système carbonifere.

La vallée de la Sambre, pas plus que celle de la Meuse, de Namur à Liége, n'avaient donc de raison d'être comme servant d'écoulement à un fleuve. La haute Meuse, le Hoyoux, l'Ourthe, pouvaient toutefois recevoir des affluents situés sur l'emplacement actuel de la vallée de la Sambre-Meuse entre Charleroy et Liége, cette direction coïncidant

» 5° Système crétacé :

» Ce système est représenté par de très nombreux silex non roulés.

» La Mehaigne, qui prend sa source vers D'huy, se dirige d'abord vers l'Est, en traversant du Silurien, du Crétacé et des dépôts tertiaires, puis s'infléchit brusquement au Sud, à partir de Braives, pour atteindre Fallais et Huccorgne, où le calcaire devonien paraît en contact avec le Silurien, et repose sur des schistes quartzeux et des psammites.

» Au sud de Huccorgne, jusqu'à son point de rencontre avec celle de la Meuse, la vallée de la Mehaigne est creusée dans le Carbonifère. Si les dépôts de la grotte du Docteur représentaient les alluvions de la Mehaigne, ils seraient constitués par la désagrégation des roches de la partie du bassin, située en amont de Huccorgne, c'est-à-dire presque exclusivement par la désagrégation des roches du Silurien, du Crétacé et du Tertiaire. Dans cette hypothèse, les cailloux roulés qu'on trouverait dans la grotte devraient être constitués par des roches siluriennes ou crétacées, c'est-à-dire, principalement, par des psammites, des phyllades et des silex. Au contraire, dans la grotte du Docteur, nous trouvons des cailloux provenant de roches dont les affleurements sont situés en aval. Ainsi, les cailloux en phtanite carbonifère, roulés, ne peuvent pas provenir du Calcaire carbonifère de la localité. Or, le Carbonifère ne se rencontre pas en amont de Huccorgne. Donc, ils doivent provenir d'un endroit qui se trouve en aval. De plus, il y a des cailloux de la grotte du Docteur qui ne se rencontrent pas comme roche en place dans toute la vallée de la Mehaigne, par exemple les cailloux des poudingues gedinnien et de Burnot.

» Pour admettre que ces cailloux proviennent des alluvions de la Mehaigne, il faudrait supposer, qu'à l'époque du mammouth, cette rivière coulait dans une direction diamétralement opposée à celle d'aujourd'hui, ce qui est absurde, puisque, Fraipont et moi, nous avons démontré, dans des travaux antérieurs, que, déjà alors, le pays possédait sensiblement son relief actuel.

» Il faut donc recourir à une autre hypothèse, pour expliquer la présence de ces cailloux dans la grotte Si l'on considère que les roches qui composent ces cailloux présentent les analogies les plus frappantes avec ceux que l'on peut encore aujourd'hui recueillir sur le plateau, l'explication géologique la plus plausible à donner aux faits constatés dans la grotte du Docteur, c'est que les cailloux que l'on y rencontre proviennent d'anciennes alluvions du plateau, qui ont été déposées par un courant d'une direction différente de celle du cours d'eau qui sillonne aujourd'hui la région. »

avec une zone de faible résistance, très fracturée, et formée surtout de schistes et de calcaires.

Au contraire, à l'époque où se sont formés les dépôts s'étendant, à l'E. et à l'W. de la vallée du Rhin, jusqu'au S. de Coblence, dépôts que A. Dumont rangeait dans le Boldérien, et que M. Rutot rattache maintenant à l'Oligocène supérieur (¹), le rivage de la mer se reporte à l'Est, et d'une manière relativement rapide, puisque les traces de déplacements successifs n'ont pas été observées.

A cette époque, les vallées des affluents situés à l'ouest de l'Ourthe, du Hoyoux et de la partie de la Meuse située en amont de Namur, deviennent conséquentes et se creusent avec rapidité. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner de ce que la Meuse de Namur à Liége ait fini par se jeter dans l'Ourthe, *cours d'eau moins important*, mais situé alors à un niveau très inférieur.

Ces inflexions brusques de la direction des cours d'eau s'effectuent plus aisément dans la partie inférieure de leur cours, où la vallée est moins creusée, et où la résistance à la déviation est moins grande. Il suffit, pour s'en rendre compte, d'étudier le cours de l'Yser, dont la vallée, de direction Est-Nord-Est, conséquente pour l'époque oligocène supérieure, subit, à partir de Dixmude, une déviation brusque et devient, comme nous allons le voir, rigoureusement conséquente pour l'époque actuelle, l'enfoncement relativement moderne du détroit de la Manche ayant nécessité cette déviation.

A partir de la fin de l'époque miocène, l'inspection des cartes géologiques nous démontre que la mer se retire successivement vers l'Ouest. La Meuse suit continuellement ce déplacement, en traçant son cours perpendiculairement à la direction générale des nouveaux rivages.

(¹) Toujours d'après M. A. Rutot, ces dépôts n'ont pas de représentant en Belgique.

Le cours de la Meuse témoigne donc, à mon avis, du déplacement successif du rivage de la mer depuis l'Éocène. Chaque tronçon de la courbe sinueuse que le fleuve décrit est conséquent pour une époque déterminée. D'une façon générale, on peut dire que, plus le tronçon est situé loin de l'embouchure actuelle, plus la mer à laquelle il correspond est ancienne ; il ne faut cependant pas perdre de vue que, en aval de Liége, la Meuse a emprunté une partie de l'ancien lit de l'Ourthe, laquelle ne répond par conséquent pas à la règle.

Ce que nous avons dit pour la Meuse peut s'appliquer aux vallées du Nord de la Belgique.

L'Yser jusqu'à Dixmude et la Lys, sensiblement parallèles à la Meuse de Namur à Liége, paraissent conséquentes pour l'Oligocène supérieur ; l'Escaut, la Dendre, la Senne, la Dyle, la Geete, présentent des vallées parallèles et de direction Nord-Nord-Est ; elles sont conséquentes pour la mer oligocène inférieure, et peuvent l'avoir été également à une période plus récente. Le Démer, au contraire, est conséquent pour l'ère moderne ; cette rivière serait donc beaucoup plus récente que les précédentes. Elle semble avoir décapité plusieurs d'entre elles, entre autres la Dyle et la Senne ; cette dernière pourrait bien s'être écoulée primitivement dans la vallée actuelle de la Petite-Nèthe.

Il n'y a donc pas lieu de s'étonner de ce que, envisagés dans leur allure générale, les cours de la Meuse, de l'Escaut et de l'Yser, soumis aux mêmes oscillations du sol, soient concentriques et parallèles.

Ces divers mouvements de l'écorce terrestre, que nous venons d'indiquer, peuvent avoir coexisté avec une accentuation du synclinal du bassin de Namur. Je pense, en effet, avec beaucoup de géologues, que les déplacements de rivages des mers ne sont souvent qu'un corollaire de l'accentuation des plis et des cassures des massifs montagneux.

Mais je ne conçois pas bien comment l'accentuation du synclinal du bassin de Namur aurait pu déterminer le cours de la Sambre-Meuse. La Meuse, au lieu de suivre l'axe de ce synclinal, passe, tantôt sur son bord nord, tantôt sur son bord sud, et traverse même, à l'est de Huy, la crète du Condroz qui, dans une accentuation des plis, ne pouvait être que le siège d'un soulèvement relatif. S'il fallait invoquer une raison géologique analogue pour expliquer la direction du cours de la Sambre-Meuse, je préfèrerais supposer l'enfoncement progressif de tout le bassin de Namur sous la grande faille, tel que l'indique M. Gosselet.

Toutefois, dans l'étude de cette question, il importe de tenir compte de l'émersion récente de cette région du pays de Herve, si différente, comme composition géologique, des zones de même altitude, et où M. Forir a observé des dépôts tertiaires et des traces d'anciens cours d'eau, d'âge encore indéterminé, mais qui pourraient peut-être se rapporter à l'Oligocène supérieur.

La présence, dans le pays de Herve, de la craie blanche à la côte 300, tandis que ce terrain a été enlevé partout dans le Condroz, à la même altitude, témoigne en faveur d'une immersion plus prolongée du pays de Herve ; la dissolution de la craie, nécessitant une circulation d'eau, ne s'effectue pas, en effet, du moins avec la même intensité, sous le niveau des eaux marines, où la craie est généralement compacte ou très peu fissurée.

Une dépression importante a donc vraisemblablement existé, pendant le Tertiaire, sur l'emplacement triangulaire du pays de Herve, que des failles importantes limitent de la vallée de la Vesdre, et dont le caractère exceptionnel est si nettement visible sur les cartes géologiques. Cette dépression, existant à l'époque où le rivage de la mer était à l'Est, a pu déterminer l'orientation du cours de la Meuse vers cette direction.

M. **H. Forir** donne lecture d'une notice intitulée : *Rhynchonella Omaliusi et R Dumonti ont-elles une signification statigraphique?*

Conformément aux conclusions des rapports verbaux de MM. G. Dewalque, M. Lohest et P. Fourmarier, l'assemblée ordonne l'insertion de cette notice dans les *Mémoires* et vote des remerciements à l'auteur.

M. **J. Cornet** fait la communication suivante, en présentant des échantillons y relatifs :

Sur l'existence de bancs de poudingue dans la partie supérieure du terrain houiller,

par J. Cornet.

La Compagnie des mines de Noeux (Pas-de-Calais) exploite, à son siége n° 2, par des bouveaux sud, situés aux étages de 202, 240, 290 et 340 mètres, un riche faisceau de veines de houille, faisant partie de la série supérieure du Pas-de-Calais. Ces veines, au nombre d'une trentaine, sont, dans l'ensemble, inclinées vers le Midi et les plus élevées plongent sous la faille-limite. Bien que le gisement soit dérangé par quelques failles, la succession des veines est très régulière, et les bouveaux que nous venons de citer les ont recoupées successivement, des plus basses aux plus élevées (1).

Dans l'ensemble, l'accroissement de la proportion de matières volatiles est assez régulier, depuis la veine Ste-Hortense, recoupée par le puits n° 2 (27,40 °/₀), jusqu'à la veine St-Georges, qui est à peu près la plus méridionale du gisement (35,00 °/₀) (2).

(1) Voir Soubeiran. Bassin houiller du Pas-de-Calais. Atlas, planche XVI, coupe n° 4.

(2) Rapportée au charbon pur.

Voici, d'ailleurs, d'après les tableaux de M. Soubeiran (¹) la richesse des veines les plus élevées de la série et l'épaisseur des stampes qui les séparent :

Saint-Georges	35,00 °/ₒ	
		stampe de 17ᵐ00
Saint-Félix	33,50 °/ₒ	
		stampe de 34ᵐ00
Saint-François	37,05 °/ₒ	
		stampe de 56ᵐ00
Saint-Paul	34,20 °/ₒ	
		stampe de 33ᵐ50
Sainte-Cécile	34,10 °/ₒ	
		stampe de 9ᵐ00
Saint-Thomas	34,00 °/ₒ.	

Or, dans le bouveau sud de l'étage de 290 mètres, à 1.950 mètres du puits n° 2, on a recoupé, à 12 mètres environ au-dessus du toit de la veine St-François, un banc de *poudingue* de 2 mètres d'épaisseur, régulièrement intercalé dans la stampe de grès qui sépare St-François de St-Félix, et incliné au Sud à 20° environ.

A 60 mètres plus au Sud, le même poudingue a été de nouveau rencontré, mais à la partie inférieure de la galerie seulement. Le banc est ramené en ce point par un pli peu important, qui a été également constaté dans l'allure des veines voisines.

Le poudingue en question est une roche très compacte et très cohérente, formée de cailloux bien roulés, variant du volume d'une noisette à celui d'un grain de millet, et réunis par un ciment psammitique. Les cailloux roulés sont des fragments de grès gris, à grain d'une finesse extrême, passant au quartzite (²), de phtanite noir, de phtanite gris, de quartz blanc laiteux et de quartz demi-hyalin.

(¹) *Op. cit.*, tome II, p. 158.

(²) Cette roche est identique à celle qui constitue la plupart des galets des couches de houille, dans le Couchant de Mons.

Les détails donnés plus haut sur le gisement, au sud du puits n° 2, ne peuvent laisser aucun doute sur la position stratigraphique de ce poudingue. Il se trouve régulièrement intercalé parmi des veines renfermant de 33,50 à 37,05 °/₀ de matières volatiles, c'est-à-dire voisines des plus élevées de la série du Pas-de-Calais.

Ce poudingue m'a été signalé par un ancien élève de l'Ecole des Mines du Hainaut, M. G. Baudot, ingénieur aux mines de Noeux.

*
* *

L'existence d'un banc épais d'un poudingue bien caractérisé, à ce niveau de la série houillère, rappelle l'attention sur une roche analogue, rencontrée, en janvier 1883, dans les travaux du Charbonnage du Grand-Hornu (Couchant de Mons) et signalée par feu J. Faly, dans sa 2e notice sur le Poudingue houiller (1). Notre regretté confrère en décrivait le gisement en ces termes, qu'on me permettra de reproduire :

« La couche Grand-Hornu, l'une des plus élevées de la
» série, s'est perdue, vers le couchant, à l'étage de 503 m.
» du puits n° 12, contre une faille dirigée sensiblement de
» l'Est à l'Ouest et inclinée de 30° à 40° au Nord. En la
» perçant par une galerie, du Sud au Nord, on a pénétré
» dans le poudingue houiller, qui formait la paroi supé-
» rieure de la faille. La roche était d'ailleurs parfaitement
» caractérisée et il ne pouvait subsister aucun doute sur
» son identité. Le point où elle a été atteinte se trouve
» à 1.288 m. à l'ouest et 373 m au sud du puits n° 12 et à
» 495 m. sous le niveau de son orifice.

» Il a fallu une faille bien considérable pour amener, en
» regard des couches les plus élevées de la série, cette
» assise caractéristique du terrain houiller inférieur. On

(1) *Annales de la Soc. géol. de Belgique*, t. XIII, *Mémoires*, pp. 183 et suiv., 1886.

» n'y trouvera, toutefois, rien d'étonnant, si l'on songe que
» la faille de Boussu, à laquelle ce contact peut être
» attribué, a mis, à quelques kilomètres plus à l'Ouest, le
» calcaire carbonifère et même le terrain devonien en pré-
» sence de couches houillères presque aussi élevées. »

Comme on le voit, J. Faly considérait le poudingue du Grand-Hornu comme appartenant, stratigraphiquement, à l'assise dite du poudingue houiller (*H1c* de la Carte géologique au 40.000ᵉ) et faisant partie, tectoniquement, du massif de recouvrement de Boussu. Cette interprétation est adoptée dans la Carte générale des Mines, dont J. Faly est le principal auteur. C'est la présence du poudingue, en ce point, qui a déterminé le tracé de la faille de Boussu dans la coupe *CC* de la Carte.

Les données sur le gisement du poudingue du Grand-Hornu avaient été fournies à J. Faly par M. V. Watteyne, alors ingénieur au 1ᵉʳ arrondissement des mines. Elles se trouvent consignées dans un rapport daté du 2 avril 1883 et que j'ai pu consulter, grâce à l'obligeance de M. Watteyne et de M. l'ingénieur en chef J. De Jaer.

Au point où le poudingue forme la paroi supérieure de la faille mentionnée dans la note de J. Faly, cette faille est dirigée sur 126° et inclinée de 32° au Nord-Est.

Un peu plus à l'Est, la faille prend la direction 57°, avec une inclinaison de 45° au Nord-Ouest, puis se dirige vers 30°, en devenant presque verticale. C'est en ce dernier point [1], que la faille avait été atteinte par les travaux de la veine Grand-Hornu, qu'elle interrompait brusquement. Entre ce point et celui où fut rencontré le poudingue, la paroi inférieure était formée de terrain houiller failleux et la paroi supérieure de *cuérelles*, en bancs bien stratifiés.

[1] Situé à 1.125 mètres à l'ouest et 365 mètres au sud du puits nº 12 et à 495 mètres sous son orifice.

29 AVRIL 1900.

Je n'ai pas réussi à me procurer des échantillons du poudingue; c'est pourquoi je me permettrai d'emprunter à M. V. Watteyne la description qu'il en donne dans son rapport.

« Le poudingue présente tous les caractères du pou-
» dingue houiller, situé à la base du bassin.

» Il se compose d'un mélange de grains de quartz blanc
» et de grains de phtanite noir, avec ciment quartzeux,
» grisâtre, plus ou moins abondant.

» La grosseur des grains est variable; beaucoup d'entre
» eux ont 1 $^1/_2$ millimètre de diamètre; d'autres atteignent
» 2 et 3 millimètres.

» De nombreux filets charbonneux sillonnent les bancs;
» souvent même, la houille s'y trouve disséminée en
» fragments arrondis assez volumineux (4 à 5 millimètres
» de diamètre); plus rarement, on y rencontre des frag-
» ments de schiste et de sidérose, d'un diamètre de 5 à 10
» millimètres. On y trouve aussi quelques paillettes de
» pyrite.

» Les bancs, assez réguliers, sont parfois jointifs, ou
» séparés par de simples imprégnations charbonneuses;
» d'autres fois, ils sont séparés par de petits lits discon-
» tinus de charbon.

» Ce charbon n'a nullement l'aspect maigre et anthra-
» citeux que l'on pourrait s'attendre à rencontrer dans
» ces roches; il est, au contraire, léger, brillant, ne tachant
» pas les doigts, et il ressemble beaucoup au charbon flénu,
» dont il a même les mailles caractéristiques.

M. V. Watteyne, à qui j'avais demandé quelques renseignements complémentaires, revient sur ces dernières circonstances qui, dit il, l'auraient rendu un peu rêveur, mais qu'il s'était expliquées plus ou moins, par la possibilité de l'entraînement, dans la faille même, et dans les

roches voisines des parois, de fragments de charbon, appartenant à l'autre lèvre de la faille.

Quoi qu'il en soit, on a vu, par la description qui précède, que la roche elle-même présente les caractères lithologiques que l'on rencontre souvent dans le poudingue houiller *H1c*. Dans ces circonstances, et en tenant compte de la nature locale du gisement et de la direction de la faille de Boussu un peu plus à l'Ouest, il était absolument logique d'assimiler à ce grand accident tectonique la faille dont le poudingue du Grand-Hornu formait la paroi supérieure. Cette opinion de M. V. Watteyne et de J. Faly fut d'ailleurs adoptée par mon père et Briart, ainsi que par M. Gosselet dans l'*Ardenne* (page 746).

Récemment, lorsque le poudingue de Noeux m'eut été signalé, je me suis demandé si celui du Grand-Hornu, que l'on avait aussi rencontré dans le voisinage des couches les plus élevées de notre série houillère [1], ne pourrait pas appartenir, stratigraphiquement, à la partie supérieure du terrain houiller et si la faille, au delà de laquelle on l'avait reconnu, au lieu d'être la faille de Boussu, n'était pas simplement une faille *interne*, d'importance secondaire.

Je m'adressai à notre confrère M. Hallez, ingénieur en chef du charbonnage du Grand-Hornu, de qui j'appris bientôt que, postérieurement à la découverte de M. Watteyne, les travaux dans la couche Grand-Hornu, à l'étage de 633 mètres, ont rencontré à 185 mètres au nord du point où les travaux de l'étage de 503 mètres avaient butté, en 1883, contre une faille, une autre faille, dirigée à peu près Nord-Sud et qui paraît être le prolongement de la précédente. La faille de 1883, après avait pris la direction

[1] La couche Grand-Hornu renferme 39 à 40 % de matières volatiles; elle se trouve presque au sommet de la formation houillère du Couchant de Mons.

30°; se dirige donc vers le Nord, pour aller se confondre avec celle de l'étage de 633 mètres.

Or, à quelques mètres à l'ouest de cette dernière faille, on a recoupé un banc, de 0m60 d'épaisseur, d'une roche identique au poudingue de l'étage de 503 mètres, puis, à 20 mètres au delà, on a retrouvé la veine Grand-Hornu, que l'on exploite encore, à l'heure qu'il est, dans cette région. Le banc de poudingue est absolument en stratification concordante avec les strates qui le séparent de la veine Grand-Hornu et avec la veine elle-même. L'ensemble étant incliné au Nord, le poudingue est inférieur par rapport à la veine; la stampe qui les sépare est de 15 mètres d'épaisseur.

Il est donc clair que le poudingue du Grand-Hornu n'est pas le poudingue *H1c*; il appartient aux assises les plus élevées de notre formation houillère, parmi lesquelles il est régulièrement intercalé. Il s'ensuit, évidemment, que la faille courbe, qui a déterminé sa rencontre, n'a rien de commun avec la faille de Boussu et que le lambeau qu'elle limite, au Sud et à l'Est, ne peut être le massif de recouvrement de Boussu. Ces constations réduisent donc assez fortement l'extension attribuée à ce massif vers l'Est.

Il n'est pas possible de prouver l'identité stratigraphique du poudingue du Grand-Hornu et de celui de Noeux; les deux roches diffèrent, d'ailleurs, très fortement, au point de vue lithologique. Ce qu'il faut retenir de ces observations faites dans le Couchant de Mons et le Pas-de-Calais, au point de vue de la stratigraphie du terrain houiller franco-belge, c'est l'existence de bancs de poudingue dans la partie supérieure de l'assise supérieure *H2*.

Un échange de vues assez long, entre divers membres, a lieu au sujet de cette communication.

***

Les fêtes de Pâques tombant le troisième dimanche d'avril et les vacances pascales commençant le dimanche

précédent et se continuant le dimanche suivant, l'assemblée fixe au 29 avril, à 10 1/2 heures, la date de la prochaine séance.

La *question des eaux alimentaires* est mise à l'ordre du jour de cette réunion. M. M. Lohest accepte d'introduire la discussion.

La séance est levée à treize heures.

Séance ordinaire du 29 avril 1900.

M. J. Libert, *trésorier, au fauteuil.*

La séance est ouverte à dix heures et demie.

MM. J. Cornet, G. Dewalque et J. Fraipont, empêchés, se font excuser.

De nombreuses personnes, étrangères à la Société, invitées, assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance du 18 mars 1900 est approuvé.

M. le Président proclame membres de la Société : MM.

de Lévignan (comte Raoul), docteur en sciences naturelles, au château de Houx, par Yvoir, présenté par MM. G. Dewalque et J. Fraipont.

del Marmol (baron Ferdinand), ingénieur, à Bon-Secours (Dinant), présenté par MM. G. Soreil et G. Dewalque.

Saint-Paul de Sinçay (Gaston), administrateur, directeur-général de la Société de la Vieille-Montagne, à Angleur, présenté par MM. G. Dewalque et Fr. Dewalque.

Renier (Armand), candidat-ingénieur des mines, 34, rue des Vieillards, à Verviers, présenté par MM. H. Forir et M. Lohest.

Vrancken (Joseph), ingénieur au Corps des mines, 17, rue Chéri, à Liége, présenté par MM. M. Lohest et H. Forir.

Il annonce ensuite une présentation de membre effectif et neuf présentations de membres correspondants.

Correspondance. — Le Secrétaire général fait part à l'assemblée, au nom de la famille, du décès de M. Franz Buttgenbach, ingénieur, à Kerkraede (Hollande).

Il fait l'éloge de ce vénérable confrère, très connu, dans le monde industriel, par ses nombreuses publications de géologie appliquée ; il s'était adonné plus spécialement, dans ces dernières années, à la connaissance des bassins houillers d'Aix-la-Chapelle et du Limbourg hollandais ; on lui doit également d'intéressantes études de vulgarisation, parmi lesquelles on peut citer : une notice sur la fabrication des aiguilles et des épingles, qui a été traduite en français, et un beau livre sur l'art religieux.

Resté jeune de cœur et d'esprit, doué d'une affabilité naturelle qui lui conciliait toutes les sympathies, Franz Buttgenbach sera regretté de tous ceux qui l'ont connu.

Une lettre de condoléances a été adressée à la famille. (*Approbation.*)

***

M. Edm. Hallez remercie la Société de son admission comme membre effectif.

***

M. le chanoine de Dorlodot et M. l'abbé Schmitz, directeurs du Musée géologique des bassins houillers belges, invitent la Société à une visite-conférence du Musée, pour la journée du lundi de la Pentecôte, le 4 juin prochain.

L'Assemblée accepte, en principe, l'invitation, avec reconnaissance, et remet à la séance de mai la décision à prendre relativement à l'organisation de cette visite.

***

M. le Secrétaire-général honoraire fait savoir que la réunion des Naturalistes et médecins allemands aura lieu, à Aix-la-Chapelle, du 17 au 22 septembre 1900.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau.

Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

H. Buttgenbach. — Sur une forme nouvelle de la calamine (rectification). (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVI, *Bull.*) Liége, 1899.

J. Cornet. — Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique tenue à Mons du 23 au 27 septembre 1899. (*Ibid.*) Liége, 1899-1900.

— Etude géologique sur les gisements de phosphate de chaux de Baudour. (*Ibid.*, t. XXVII, *Mém.*) Liége, 1900.

— Considérations sur l'évolution de la Sambre et de la Meuse (Communication préliminaire). (*Ibid.*, *Bull.*) Liége, 1900.

— Quelques remarques sur le bassin de la Haine. (*Ibid.*) Liége, 1900.

Ad. de Limburg Stirum. — Sur les nummulites du terrain bruxellien. (*Ibid.*) Liége, 1899-1900.

G. Dewalque. — Dosage du fer du pouhon Pia, à Spa. Dosage du fer du pouhon de Henri-Moulin (Fosse). (*Ibid.*) Liége, 1899-1900.

— Déclinaison magnétique en Belgique, d'après M. L. Niesten. (*Ibid.*) Liége, 1900.

Dr *Drag. Gorjanovic-Kramberger.* — Fosilni sisari Hrvatske, Slavonije i Dalmacije. (*Prestampano iz* LXIX. *knjige Rada jusgoslavenske akademije znanosti i umjetnosti.*) Zagreb, 1884.

— Palæoichthyolozki prilozi (Collectæ palæoichthyologicæ), dio II. (*Ibid*, CVI.) Zagreb, 1891.

— *Aigialosaurus*, eine neue Eidechse a d. Kreideschiefern der Insel Lesina, mit Rücksicht auf die bereits beschriebenen Lacertiden von Comen und Lesina. (*Napose stampano iz « Glasnika Hrvatskoga naravoslovnoga druztva »*, VII. Godina.) Zagreb, 1892.

— O fosilnih cetaceih Hrvatske i Kanjske. (De fossilibus cetaceis Croatiæ et Carneoliæ). (*Prestampano iz* CXI. *knjige Rada jagoslavenske akademije znanosti i umjetnosti.*) Zagreb, 1892.

— Geologijski i hidrografijski odnosaji Marija-Gorickih brdina. (*Ibid*, CXIII.) Zagreb, 1893.

— Geologijski snosaji okolice Klanjacke i Predgradske. (*Ibid.*, CXX.) Zagreb, 1894.

— Geologija gore Samoborske i Zumberacke. (*Ibid.*, CXX.) Zagreb, 1894

— Geologija okolice Kutjeva. (*Ibid*, CXXXI.) Zagreb, 1897.

— Strugaca i Njezin Zapadni Nastavak. (*Ibid.*, CXXXI.) Zagreb, 1897.

— Ueber fossile Fische von Tüffer in Steiermark und Jurjevcani in Kroatien. (*Napose stampano iz « Glasnika Hrv. navaroslovnog drustva »*, X. Godina.) Zagreb, 1898.

— Die Fauna der unterpontischen Bildungen um Londjica in Slavonien. (*Jahrbuch der k. k.*

geolog. Reichsanstalt, Bd. XLIX, Ht. 1.) Wien, 1899.

Dr *Drag. Gorjanovic-Kramberger.* — Die Fauna der oberpontischen Bildungen von Podgradje und Vizanovec in Kroatien. (*Ibid.*, Ht. 2.) Wien, 1899.

C Joassart. — Sur une remarquable anomalie des couches Haute-Claire et Grande-Veine au charbonnage de Bonne-Espérance, à Herstal. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVII, *Bull.*) Liége, 1899-1900.

Guillaume Lambert. — La question des eaux à Bruxelles. Solution facile et peu couteuse. (*Mém. Un. des Ing. de Louvain*, 1893.) Louvain, 1893.

— Dangers que présentent les eaux de surface. Moyens de les remplacer par des eaux souterraines de premier choix captées dans la craie à grande profondeur. Bruxelles, 1898.

— Captage des eaux de la craie par larges puits de mines. Bruxelles, 1899.

— La question des eaux. (*Journal de Bruxelles*, an. LXXIX, n° 292.) Bruxelles, 19 octobre 1899.

Fernand Meunier.— Un insecte névroptère dans une résine du Landénien de Léau (Brabant). (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVII, *Bull.*) Liége, 1899-1900.

Dr *D. Raeymaekers.* — Note sur un gisement botanique d'âge landénien supérieur à l'est de Tirlemont. (*Ibid.*, t. XXVI, *Bull.*) Liége, 1899.

— Une coupe dans le limon à l'est de Tirlemont. (*Ibid.*) Liége, 1899.

— Découverte d'un spermophile dans le Quaternaire, à Tirlemont. (*Ibid.*) Liége, 1899.

Dr D. Raeymaekers. — Note au sujet de la présence de l'acide borique dans les sucs végétaux. (*Ibid.*, t. XXVII, *Bull.*) Liége, 1900.

G. Soreil. — Discours prononcé en quittant le fauteuil de la présidence. (*Ibid.*) Liége, 1899.

Prof. Stévart. — L'or en Ardenne. (*Ibid.*) Liége, 1899-1900.

G. Velge. — De l'extension des sables éocènes laekéniens à travers la Hesbaye et la Haute-Belgique. (*Ibid.*, t. XXVI, *Bull.*) Liége, 1899.

— Sur les nummulites du terrain bruxellien. (*Ibid.*, t. XXVII, *Bull.*) Liége, 1899-1900.

Communications. — Le Secrétaire général donne lecture de la note suivante :

M. H. de Dorlodot constate avec peine l'abandon d'une pratique, en usage jusqu'ici pour la publication du Compte rendu des sessions extraordinaires de la Société géologique. Chaque fois qu'un membre avait fait une communication de quelque importance, il était invité à en fournir lui-même la rédaction, et tout membre qui avait pris la parole, même incidemment, recevait en épreuve les feuilles qui le concernaient avec prière de les corriger s'il y avait lieu (1).

Si la révision par l'auteur, du texte résumant ses paroles, est de droit dans toute assemblée, elle s'impose tout spécialement pour les communications faites au cours d'une excursion géologique. Aussi, quelle que puisse être la bonne volonté du rédacteur du Compte rendu, l'omission de cette précaution doit-elle nécessairement entraîner des inexactitudes et parfois des contre-sens. C'est notamment ce qui est arrivé pour les observations que M. de Dorlodot a eu l'occasion de présenter au cours des sessions extraor-

(1) Telle est du moins, la pratique qui avait été constamment suivie à mon égard. H. D.

dinaires de 1892 et surtout de 1895. La chose est d'autant plus regrettable pour cette dernière, qu'il avait pris une très grande part à la préparation des excursions. Il se réserve de présenter un travail corrigeant les principales inexactitudes du Compte rendu de cette session en ce qui le concerne et le complétant de communications qu'il a faites au cours des excursions et qu'il ne croit pas dépourvues de tout intérêt, bien qu'elles aient été complètement passées sous silence. Toutefois, pour dégager, dès maintenant, sa responsabilité, il croit devoir déclarer que sa pensée a été inexactement rendue en plus d'un point des Comptes rendus des sessions extraordinaires de 1892 et de 1895.

M. **H. Forir** fait observer que, lors même de la session extraordinaire de 1895, les personnes qui ont pris part aux discussions ont été formellement invitées, à sa propre demande, à faire parvenir aux rédacteurs des comptes-rendus, le texte de leurs observations ; *il a été décidé qu'il ne serait pas tenu compte de celles de ces observations que leurs auteurs n'auraient pas jugé utile de rédiger eux-mêmes.*

Ce n'est donc pas aux rédacteurs du compte rendu, mais à lui même, que notre confrère doit s'en prendre si certaines de ses observations n'ont pas été reproduites. Les secrétaires ne peuvent se trouver partout à la fois et entendre les observations présentées par tous les excursionnistes.

Pour ce qui concerne la communication [1] des épreuves aux membres qui ont pris la parole, elle présente des inconvénients, dont se sont plaints, à différentes reprises,

[1] Pour éviter toute confusion, il importe de remarquer que cette communication ne peut être faite par le Secrétaire général de la Société, mais uniquement par les auteurs des compte-rendus, ceux ci étant publiés sous leur responsabilité.

les personnes qui avaient été mêlées à des discussions. Il est arrivé que des membres supprimaient une partie de ce qu'ils avaient dit, ou introduisaient des choses qu'ils n'avaient pas dites, de sorte que les réponses faites à leurs communications n'avaient plus de sens, ou étaient incomplètes.

Pour ce qui concerne les discussions des comptes rendus des sessions extraordinaires de 1892 et de 1895, M. Forir en prend l'entière responsabilité. Il les a rédigées d'après des notes très complètes, prises, tant au cours des excursions, que pendant les séances; il a pu mal saisir le sens des paroles prononcées par certains membres; aussi, il verra, avec plaisir, rectifier les erreurs qu'il peut avoir commises; mais il persiste à croire que la façon de procéder qu'il a suivie, non seulement pour M. le chanoine de Dorlodot, mais pour tous les autres participants à l'excursion, est préférable à celle que préconise notre savant confrère, qui est du reste seul à réclamer.

***

La parole est donnée à M. **M. Lohest**, qui remercie d'abord, au nom de la Société, les personnes étrangères, assistant à la réunion de ce jour; il espère qu'elles voudront bien venir, aussi nombreuses, aux séances ultérieures concernant l'hydrologie, et apporter, à la Société géologique, le concours de leurs lumières. Il expose ensuite le

Programme de la discussion de la question des eaux alimentaires

par Max. Lohest.

Le but de ces réunions est surtout de rassembler, dans les publications de la Société, des documents précieux pour l'étude des questions concernant les eaux alimentaires. Etant donné les différents groupes de personnes

qui s'intéressent à ces questions, médecins, géologues, ingénieurs, ces documents sont souvent dispersés dans des revues spéciales, ou enfouis dans les archives communales et provinciales Enfin, comme certaines bases fondamentales de la science hydrologique sont aujourd'hui mises en doute, la Société a l'intention de provoquer des discussions, parmi les personnes les plus compétentes de notre pays, discussions qui seront, certes, de nature à jeter un peu de lumière sur des points encore obscurs.

En conséquence, nous vous proposons le programme d'études suivant.

A. — Filtres artificiels.

Question relative à ce sujet :

Exposer leurs avantages et leurs inconvénients.

B. — Filtres naturels.

(a). *Terrains perméables en petit (graviers, sables, limons, terre végétale.)*

Questions relatives à ce sujet :

1° Quelle est l'épaisseur de gravier, de sable ou de limon, que l'on peut considérer comme suffisante pour débarrasser l'eau de ses microorganismes.

2° Les limons en général et le limon hesbayen en particulier sont-ils perméables ou non ?

3° La craie est-elle perméable par elle-même, ou seulement par ses fissures ?

4° Comment s'alimentent les couches aquifères profondes ? Est-ce par descente de l'eau pluviale, sous son propre poids, dans les terrains perméables, ou par la condensation de l'humidité de l'air ?

5° Jusqu'à quel point peut-on comparer les diagrammes indiquant la quantité d'eau tombée annuellement, et ceux indiquant les variations de niveau des couches aquifères? Quelles sont les causes des défauts de concordance?

6° Comment peut-on évaluer l'alimentation d'une couche aquifère?

(b). *Terrains imperméables (argile plastique), imperméables en petit (roches dures), perméables en grand (roches dures, fissurées).*

Questions relatives à ce sujet :

1° Jusqu'à quel point ces roches sont-elles imperméables?

2° Comment s'opère la circulation dans les roches perméables en grand?

3° Jusqu'à quel point peut-on recommander, pour l'alimentation, les eaux provenant des calcaires?

4° Les calcaires sont-ils toujours aquifères? Dans quelles conditions géologiques le sont-ils?

C. — Couches aquifères profondes et artésiennes.

Questions relatives à ce sujet :

1° Leurs avantages et leurs inconvénients.

2° Origine de la salure des couches aquifères profondes.

D. — Ressources en eau potable de la Belgique, examinées au point de vue de la pureté actuelle des eaux et d'une contamination possible.

Questions relatives à ce sujet :

1° Utilisation des eaux de rivières.

2° Utilisation des eaux des graviers de rivières.

3° Utilisation des eaux des graviers et du sol détritique de l'Ardenne.

4° Utilisation des eaux des terrains secondaires et tertiaires.
5° Utilisation des eaux des terrains primaires.

E. — Considérations générales.

1° Précautions à prendre dans les prises d'eau. Protection des couches aquifères.
2° Indiquer, en un tableau, ou sur une carte, la façon dont s'alimentent en eau potable les différentes communes de la province de Liége.
3° Quelles sont les mesures administratives à prendre pour assurer l'utilisation rationnelle des ressources naturelles en eau potable ?
4° Quelles seraient les mesures législatives à prendre pour protéger, contre la contamination, les nappes aquifères utilisées ou utilisables ?

La parole est ensuite donnée à M. Verstraeten, qui étudie la

Filtration naturelle au point de vue de l'ingénieur,

par Th. Verstraeten.

La question que M. Verstraeten se propose de traiter est l'art de tirer parti des ressources naturelles en eau.

Terrains meubles.

Il distingue la nature plate et les terrains présentant des ondulations notables.

Nature plate. — La surface du sol est horizontale ou faiblement inclinée, mais sans collines et sans dépressions marquées. Tel est le cas pour les Flandres (Fig. 1).

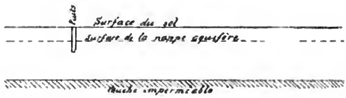


Fig. 1.

Le sol y est constitué par un sable argileux, en couches sensiblement horizontales, perméable sur une plus ou moins grande profondeur.

Ici, comme partout, le filtre naturel n'est jamais sain à la surface; il est contaminé par la culture, par la présence de l'homme et des animaux.

Si, comme c'est fréquemment le cas, la partie sèche du sol n'a qu'une faible épaisseur, il sera impossible d'obtenir de l'eau salubre, par le creusement de petits puits; pour se mettre à l'abri de la souillure, il faudrait les faire d'une certaine profondeur, ce qui présente beaucoup de difficultés : le sable aquifère coule facilement et contrarie le creusement; il est ensuite entraîné par l'eau, pendant l'usage de l'ouvrage, de sorte que celui-ci s'effondre au bout de peu de temps.

Un moyen d'éviter ce dernier inconvénient consisterait à enfoncer les puits jusqu'à la rencontre d'une couche de gravier ou de cailloux; mais ce travail est, en général, difficile et onéreux, et il n'est presque jamais à la portée des ressources des particuliers; ceux-ci doivent donc s'abstenir de boire de l'eau crue et se contenter de boissons faites avec de l'eau bouillie.

Terrains ondulés. — Un excellent exemple de l'espèce est fourni par la région comprise entre la Senne et la Dyle, région que l'auteur a eu plus spécialement l'occasion d'étudier, lorsqu'il était à la tête du service des eaux de la ville de Bruxelles (Fig. 2).

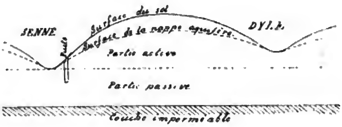


Fig. 2.

Ici encore, le sous-sol est constitué par une alternance de couches sableuses, perméables, et de couches argileuses, imperméables, presqu'horizontales, ou, du moins, faiblement inclinées.

L'alimentation de la nappe aquifère se fait par infiltration directe des eaux pluviales; celles-ci, en pénétrant dans le sol, se contaminent au contact de la couche superficielle.

Il importe de distinguer, dans le sous-sol, trois parties essentielles : la partie superficielle est constituée par des couches dites sèches, dans lesquelles les éléments liquides sont indépendants les uns des autres et de la couche aquifère sous-jacente; dans la partie de la couche aquifère située au-dessus du niveau des vallées, l'eau est continuellement en mouvement; elle s'écoule vers les dépressions du sol; tous les éléments liquides y sont coordonnés; l'auteur appelle *active* cette partie de la couche aquifère; en dessous du niveau des vallées, le mouvement de la nappe aquifère est d'autant plus insensible que l'on s'enfonce plus profondément; c'est pour cette raison que l'auteur désigne, sous la dénomination de *passive*, cette portion de la couche aquifère.

20 mai 1900.

Dans des régions constituées comme il vient d'être indiqué, les parties de la couche aquifère, voisines du fond des vallées, se trouvent dans des conditions analogues à celles de la nature plate.

Si l'on y pratique des tranchées, ou si l'on y creuse des puits, quelles que soient les précautions dont on entoure ces ouvrages d'art, on n'obtiendra que des eaux souillées par les infiltrations superficielles.

Sur les versants et aux plateaux, les conditions seront meilleures, mais les puits devront être d'autant plus profonds, que l'on s'approchera davantage des crêtes

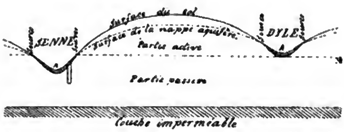


Fig. 3.

Mais les conditions représentées dans la figure 2 sont rarement réalisées ; en général, le fond des vallées est tapissé d'une couche, parfois très épaisse, de limon argileux, imperméable ou, du moins, très peu perméable (A, fig. 3) ; c'est au-dessus de ce limon, que l'on voit se former les sources.

Ce limon constitue, souvent, une protection suffisante de la couche aquifère sous-jacente ; si des puits y sont construits avec soin, et rendus bien étanches à la partie supérieure, ils procureront une eau de bonne qualité.

Les sources sont presque toutes contaminées à l'émergence, par le contact de la couche superficielle, et les captages effectués, en ces points, ne donneront que de l'eau au moins suspecte, quelque précaution que l'on prenne.

Les anciens travaux de captation, effectués pour alimenter Bruxelles en eau potable, étaient tous dans ces conditions; c'est-à-dire que c'étaient de petits ouvrages, recueillant l'eau des sources à son arrivée au jour; des souillures de tout genre, des animaux fouisseurs, pénétraient jusque dans ces ouvrages et étaient entraînés dans la distribution, dont l'eau répandait même, à certains moments, une odeur infecte.

Toutes les prises d'eau durent être modifiées comme l'indiquent les figures 4 et 5. La nappe aquifère fut



Fig. 4



Fig. 5.

A. Limon du fond des vallées.
B. Ancien captage à l'émergence des sources.
C. Galerie collectrice étanche.
D. Conduites étanches.
E. Galerie drainante.
F. Puits drainant, étanche à la partie supérieure.

soigneusement levée, par des topographes expérimentés, à l'aide des puits particuliers existants; au cours de ce travail, il fut constaté que, dans ce filtre, pour ainsi dire parfait, il n'y avait pas un seul puits à l'abri de la contamination; leur partie supérieure n'était pas étanche, et ils étaient tous creusés au voisinage des habitations, c'est-à-dire à côté des étables, des fumiers, des fosses à purin, des fosses d'aisance, dont les produits s'infiltraient au travers du revêtement, ou suintaient le long de celui-ci, jusqu'au point où l'on recueillait l'eau.

La surface du sol est, presque partout, dans la région de l'Entre-Senne-et-Dyle, constituée par une certaine

épaisseur de limon hesbayen, qui, selon l'auteur, est perméable par lui-même, mais l'est plus encore superficiellement que dans la profondeur, par suite des solutions de continuité naturelles, dues aux altérations de sécheresse et d'humidité, à la végétation, etc., ou artificielles : excavations, fondation de bâtiments, etc.

Pour en revenir aux modifications apportées aux travaux de captage de la ville de Bruxelles, voici de quelle façon s'y prit M. Verstraeten ; il fit construire des galeries collectrices, à l'abri des infiltrations, au fond de la vallée (*C* fig. 4 et 5); de ces galeries, partaient, perpendiculairement, des conduites étanches (*D*), s'enfonçant sous les collines, jusqu'au point où la nappe aquifère était considérée comme parfaitement saine; là, selon que le terrain était plus ou moins résistant, on établissait, soit des galeries drainantes (*E*, fig 4), soit des puits drainants (*F*, fig. 5), dont la partie supérieure était rendue absolument imperméable. Tous les défauts des anciens captages furent ainsi écartés, et l'eau de cette provenance, consommée à Bruxelles actuellement, peut être considérée comme excellente.

Jusqu'à présent, il n'a été question que des prises d'eau faites dans des terrains meubles; dans ce qui suit, on s'occupera des couches aquifères, formées dans les roches dures, et les principes qui ont guidé dans les premières, seront encore applicables aux secondes, avec quelques modifications.

Terrains rocheux.

Il y a lieu de distinguer ici les formations horizontales ou simplement inclinées et les formations plissées ou ondulées.

Formations horizontales. — On peut prendre comme exemple de formations rocheuses horizontales, les calcaires des environs de Tournai :

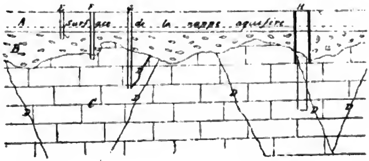


Fig. 6.

A. Terrain superficiel, sableux ou argilo-sableux.
B. Formation détritique, naturelle.
C. Calcaire carbonifère.
D. Fentes naturelles du calcaire.
E, *F*, *G*. Puits ordinaires, plus ou moins profonds.
H. Puits tubé, recommandable.

D'une façon générale, on peut dire que les puits peu profonds, creusés dans des terrains de l'espèce, donnent des eaux dangereuses, ou tout au moins suspectes ; au fur et à mesure qu'ils s'approfondissent, la qualité de l'eau s'améliore, s'ils sont bien construits ; cependant, il peut arriver, et il arrive fréquemment, qu'une fissure mette le puits en relation directe avec les couches superficielles ; dans ce cas, le puits est irrémédiablement contaminé.

Il existe un moyen très simple de mettre ces puits à l'abri des infiltrations superficielles ; il consiste à en rendre parfaitement étanche la partie supérieure, maçonnée, puis, à enfoncer, au fond du puits ainsi construit, un tubage métallique, ouvert seulement aux deux extrémités, et réuni à la maçonnerie par du béton (*H*, fig. 6).

Par ce procédé, l'eau est prise uniquement au fond du puits et à la profondeur voulue, c'est-à-dire dans la partie saine de la couche liquide.

Formations plissées — Les terrains plissés sont formés, par exemple, de roches perméables (calcaires), intercalées dans des roches imperméables (schistes, psammites).

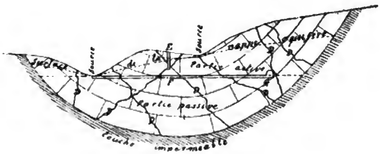


Fig. 7.

D. Fentes naturelles du calcaire.
E. Puits ordinaire.
F. Conduite étanche, ou simplement maçonnée à la rencontre des fentes du calcaire.
G. Galerie drainante.

Il est à remarquer que c'est surtout la partie supérieure des roches qui est fissurée et, par suite, contaminable.

Les sources, captées à l'émergence, sont souvent souillées; il en est de même des petits puits, faits dans les conditions haibtuelles.

Pour recueillir une eau pure, il faut, à partir du fond de la vallée, percer une conduite d'amenée, plus ou moins perpendiculaire à la direction des couches, entièrement étanche, ou protégée seulement par un revêtement imperméable, à la traversée des fissures; à son extrémité, c'est-à-dire à une distance de la surface du sol, telle que l'on soit à l'abri des infiltrations superficielles, on creusera une galerie de captage, parallèle, cette fois, à la direction des couches, et on lui donnera une longueur suffisante pour qu'elle fournisse la quantité d'eau nécessaire.

Quant aux puits, les mêmes précautions sont à prendre ici que dans les roches dites horizontales, ce que, dans

l'immense majorité des cas, la résistance du terrain permet toujours.

Tels sont les principes proposés pour servir de guides dans les travaux de captage des eaux alimentaires.

En résumé, M. Verstraeten conclut comme suit :

Tous les terrains, meubles ou rocheux, les plus sains, peuvent donner de mauvaises eaux.

Tous en donnent effectivement de mauvaises, parce que les *prises* y sont faites négligeamment.

Tous les filtres *sains* doivent donner de bonnes eaux, quand on les traite sagement.

Les *filtres rocheux sains* ont de grands avantages sur les *filtres terreux*, à cause des facilités qu'ils offrent pour leur pénétration en profondeur.

Souvent, nous échouons contre la nature, parce que nous prétendons en tirer plus qu'elle ne veut. C'est alors nous qui avons tort, et non la nature.

***

M. le président remercie vivement MM. Lohest et Verstraeten de leurs intéressantes communications; il exprime l'espoir que les personnes compétentes voudront bien apporter leur concours pour l'élucidation des différents points du vaste programme développé.

L'assemblée fixe, à la séance ordinaire du 17 juin, la continuation de la discussion.

M. Kemna se fait inscrire pour y traiter la question de l'épuration artificielle.

Les personnes qui comptent prendre la parole par la suite sont invitées à faire connaître au Secrétaire général le titre de leurs communications, de façon que l'on puisse, autant que possible, suivre, dans l'étude de la question, la marche rationnelle, indiquée dans le programme élaboré par M. Lohest; l'ordre du jour de la séance sera inséré

dans la convocation, et les communications faites ce jour seront distribuées, aux personnes présentes et à celles qui en manifesteront le désir, avant la séance de juin.

La séance est levée à midi et quart.

Séance ordinaire du 20 mai 1900.

M. Ad. Firket, *vice-président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance du 29 avril 1900 est approuvé, avec quelques modifications de forme, demandées par M. Verstraeten, à sa communication.

*
* *

M. le Président proclame membre de la Société : M. Kruseman (Henri), 22 rue Africaine, à Bruxelles, présenté par MM. G. Uhlenbroeck et H. Forir.

*
* *

Il donne ensuite lecture, au nom du Conseil, de la proposition suivante :

« Le Conseil engage l'assemblée à remettre le vote sur
» les présentations de membres correspondants, faites à la
» dernière séance, jusqu'après la nomination de membres
» honoraires, pour laquelle des propositions seront faites
» prochainement.

» Ces membres honoraires seront vraisemblablement
» choisis, en partie tout au moins, parmi les membres
» correspondants actuels, et ce n'est qu'après leur nomi-
» nation que l'on connaîtra exactement le nombre de places
» vacantes dans cette dernière catégorie de membres ».

Une discussion s'engage sur l'interprétation à donner à l'art. 10 des Statuts, ainsi conçu :

« Art. 10. Toute présentation de membre est annoncée dans la séance qui précède celle de l'admission. »

Faut-il, comme le pense M. le Secrétaire général honoraire, entendre qu'il y a obligation de voter sur les présentations faites, dans la séance qui suit celle de l'annonce de ces présentations, ou bien faut-il admettre, comme le dit le Secrétaire général, qu'il y a simplement obligation de faire *ou de répéter* l'annonce des présentations à la séance précédant celle du vote ?

Après un long échange de vues, auquel prennent part le Président, le Secrétaire général honoraire, le Secrétaire général et le Secrétaire-bibliothécaire, la proposition du Conseil est mise aux voix à la demande de M. le Secrétaire général honoraire. Elle est adoptée par huit voix contre une; il y a deux abstentions, plus celles de quatre des cinq membres présents du Conseil.

*
* *

M. le Président fait part du décès de M. Albert Thauvoye, ingénieur, à Charleroi, membre de la Société.

*
* *

Il annonce ensuite à l'Assemblée que plusieurs membres ont été récemment promus dans l'ordre de Léopold.

M. le baron Edmond de Sélys Longchamps a été nommé grand cordon, M. L. de Somzée, commandeur, et M. le chanoine H. de Dorlodot, chevalier.

Il se fait l'organe de la Société pour adresser de chaleureuses félicitations à ces confrères. (*Acclamations.*)

Correspondance. — Le Conseil propose à l'assemblée de demander à M. l'abbé Schmitz si cela ne le contrarierait pas de modifier la date de la visite-conférence du Musée

géologique des bassins houillers belges, à laquelle il a invité la Société.

Le lundi de la Pentecôte est le lendemain des élections provinciales; des festivités sont organisées à Liége ce jour-là ; enfin, beaucoup de personnes profitent des vacances de la Pentecôte pour s'absenter; dans ces conditions, il est à craindre que la visite projetée ne réunisse pas autant de membres qu'il est désirable.

M. G. Dewalque propose de demander à notre confrère si le jour de la manifestation en l'honneur de M. le professeur Henry ne pourrait pas lui convenir, à condition que ce soit un dimanche; de cette façon, les membres qui se rendront à Louvain, à cette occasion, pourraient prendre part à cette intéressante visite.

Cette proposition est acceptée ; le Secrétaire général écrira dans ce sens à notre sympathique confrère.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau.

Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

J.-B. Baillère. — *Le Mois scientifique*, 2e année, n° 4, avril. Paris, 1900.

Igino Cocchi. — Di due acque termali sotterranei. (*Associazione medica italiana d'Idrologia e Climatologia*, anno XI, n° 1.) Perrugia, 1900.

Vve. Ch Dunod. — *Bibliographie des sciences et de l'industrie*, 2e année, nos 17-18, mars. Paris, 1900.

Gauthier-Villars. — *Bulletin des publications nouvelles*, IVe trimestre. Paris, 1899

Dr Enst Kalkowsky. — Hanns Bruno Geinitz (*Sitzung. und Abhand der natur. Gesellschaft «Isis»*, Heft 1.) Dresden, 1900.

E Merck. — ***Annales des progrès pharmacothérapeutiques***, 12e année. Paris, 1899.

Alexandre Portis. — Di alcuni pseudofossili esistenti nello Istituto geologico universitario di Roma. Lettera aperta. Roma, 1900.

M. G Ramond. — Etudes géologiques dans Paris et sa banlieue. (***Comptes rendus de l'Assoc. française pour l'avanc. des sciences***. Congrès de Nantes, 1898.) Paris, 1898.

— Observations géologiques sur les travaux entrepris pour l'assainissement des eaux de la Seine, etc. (***Ibid.***) Paris, 1898.

— Étude géologique de l'aqueduc du Loing et du Lunain. (***Comptes rendus du Congrès des soc. savantes***, 1899.) Paris, 1900.

E. Renevier. — Commission internationale de classification stratigraphique. (***Eclogæ geologicæ Helvetiæ***, vol. VI, n° 1.) Lausanne, 1899.

— et ***Schardt***. — Notice explicative de la feuille XVI (2e édition) de la Carte géologique suisse au 100.000e. Berne, 1899.

R. Zeiller. — Sur une sélaginellée du terrain houiller de Blanzy. (***Comptes rendus des séances de l'Ac. des sciences de Paris***, avril 1900.) Paris, 1900.

— Éléments de paléobotanique. Paris, Carré et Naud, 1900. (Don de l'éditeur.)

Le Secrétaire-bibliothécaire attire l'attention de l'assemblée sur l'envoi du ***Geological Survey*** des Etats Unis, comprenant 5 volumes de ses ***Annual Reports***, 1897-1898-1899 et sur les Éléments de paléobotanique de R. Zeiller, ingénieur en chef des mines et professeur à l'Ecole nationale supérieure des mines. Une analyse du bel ouvrage de notre membre correspondant paraîtra dans le ***Bulletin***.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. G. Cesàro, Ch. de la Vallée Poussin et Ad. Firket, sur le travail de M. **H. Buttgenbach**, *Description des cristaux de fluorine belge.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'insertion de ce travail dans les *Mémoires* et vote des félicitations à l'auteur.

*
* *

Dans son rapport, M. G. Cesàro engage les auteurs de mémoires de cristallographie à laisser subsister, au crayon, les lignes de construction de leurs figures; ce procédé faciliterait beaucoup la tâche des rapporteurs.

Le Secrétaire général profite de la circonstance pour attirer l'attention des auteurs sur la façon de tracer les figures qui accompagnent leurs communications ; comme elles sont reproduites par des procédés photographiques, la beauté des figures imprimées dépend de l'exécution des figures originales.

Celles-ci doivent être tracées indépendamment du texte, avec l'encre la plus noire possible (encre de Chine), sur du papier bien blanc, non ligné ni quadrillé, et lisse; le papier grainé ne convient pas.

Enfin, il est désirable que ces figures soient dessinées à une grandeur double de celle de publication, parce que les traits y gagnent en finesse; mais il ne faut pas perdre de vue que les écritures doivent avoir au minimum deux millimètres de hauteur, pour être encore lisibles après réduction.

*
* *

M. **C. Malaise** annonce le prochain envoi d'un mémoire sur l'*Etat actuel de la question du Silurien en Belgique*, destiné au tome XXV*bis*. M. le président désigne MM. Ch. de la Vallée Poussin, H. Forir et M. Lohest pour l'examiner.

Le Secrétaire général est autorisé à livrer ce mémoire

à l'imprimeur, sans attendre la prochaine séance, si les rapporteurs concluent tous trois à l'impression.

Communications. — Le Secrétaire général donne lecture de la communication suivante :

Quelques fossiles nouveaux du Famennien, rencontrés dans les assises *(Fa2a)*, *(Fa2c)* et *(Fa1b)*, à La Hesse (Tohogne), au Bois de Mont (Clavier) et à Clémodeau (Villers-le-Temple),

par P. Destinez.

En 1866 et 1867, lors des travaux de construction de la route de Liége vers Marche, par Durbuy, on ouvrit, près de Tohogne, au lieu dit La Hesse, une profonde tranchée dans une alternance de macignos et de schistes, avec quelques bancs de psammites, qui constitue l'assise de Souverain-Pré (*Fa2a*). [1]

Cette tranchée, qui a été creusée à la mine, recoupe à peu près tous les bancs perpendiculairement à leur direction ; ils sont très redressés, ce qui rendait, à l'époque où je m'y suis rendu pour la première fois, toute recherche de fossiles à peu près impossible. Après plusieurs années d'exposition aux intempéries de l'air, les roches se sont délitées et il s'est produit de nombreux éboulements dans la tranchée, à tel point que celle-ci a du être en partie murée ; c'est grâce à ces éboulements que j'ai pu faire des recherches fructueuses.

[1] Dans mon travail : Découverte de *Protaster Decheni*, Dewalque, dans l'assise d'Esneux (*Fa1c*) à Tohogne (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXVI, *Bulletin*, p. LVI, 1898-1899), j'avais renseigné, par erreur, cet ensemble de couches, comme appartenant à l'assise d'Esneux (*Fa1c*) ; lors d'une excursion faite le 3 mai 1900, en compagnie de M. Forir, nous avons reconnu, avec certitude, que ces roches appartiennent à l'assise de Souverain-Pré (*Fa2a*).

Au mois d'août 1897, je pus récolter, dans les déblais, un bon nombre de fossiles, notamment, des *Aviculopecten* et d'autres lamellibranches. En 1898 et en 1899, je suis retourné à la tranchée en question, en compagnie de mon ami Alfred Giltay et de mon fils, deux excellents chercheurs, et nous pûmes encore recueillir de très beaux lamellibranches et une dizaine d'ophiures assez bien conservés.

J'avais cru pouvoir identifier ceux-ci à *Protaster Decheni*, Dew.; mais M. Dewalque, à qui je les soumis, trouva qu'ils diffèrent notablement de cette espèce et qu'ils sont probablement nouveaux. Je les conserve provisoirement, dans ma liste, sous le nom de *Protaster Decheni*, Dew., *var.*

Je signale ici un autre ophiure, que nous venons de découvrir dans cette même tranchée, M. Forir et moi, le 3 mai de cette année; il diffère notablement de l'espèce mentionnée ci-dessus, par sa taille plus grande et par la présence de fins cils sur les bras; ces cils ne sont visibles qu'à la loupe.

La rareté des fossiles connus dans l'assise de Souverain-Pré, m'engage à faire connaître ceux que nous y avons rencontrés et que nous avons pu déterminer.

En voici la liste :

Orthoceras sp.,
Goniatites sp.,
Aviculopecten convexus, Hall. *Palæontology of New-York*, vol. V, pl. VII, fig. 22-23,
— *duplicatus*, Hall. *Ibid.*, pl. VII, fig. 1-7,
— *rugæstriatus*, Hall. *Ibid* , pl. VII, fig. 8-11 et pl. LXXI, fig. 11-12,
Crenipecten cf. Leon, Hall. *Ibid.*, pl. IX, fig. 12 et pl. LXXXIII, fig. 8,
— *obsoletus*, Hall. *Ibid.*, pl. IX, fig. 19, 21,
Leiopteria sp. nov.,

Leptodesma disparille, Hall. *Ibid.*, pl. XXV, fig. 2, 4, et pl. LXXXIX, fig. 23, 24,
— *protextum*, Conrad. *Ibid*, pl. XXI, fig. 22, 23,
— *sociale*, Hall. *Ibid*, pl. XXI, fig. 24-28, 33-34?,
Nucula ? sp.,
Palœanatina cf. typa, Hall. *Ibid.*, pl. LXXIX, fig. 26-28, 35-37,
Pterinea cf. Chemungensis, Conrad. *Ibid.*, pl. XVI, fig. 3, 7, 10, 12 et pl. LXXXIV, fig. 21,
Pterinopecten Neptunus, Hall. *Ibid.*, pl. VIII, fig. 5 7,
Ptychopteria elongata, Hall. *Ibid.*, pl. LXXXV, fig. 10-13,
— *falcata*, Hall. *Ibid*, pl. LXXXV, fig. 6-7,
— *Galene*, Hall. *Ibid.*, pl. LXXXV, fig. 29-31,
— *lata*, Hall. *Ibid*, pl. LXXXV, fig. 23-25,
— *perlata*, Hall. *Ibid.*, pl. LXXXV, fig. 38-39,
Ptychopteria Spio, Hall. *Ibid.*, pl. LXXXV, fig. 19,
— *Vanuxemi*, Hall. *Ibid.*, pl. LXXXV, fig. 36,
— *sp. nov.*,
Athyris concentrica, von Buch,
— — — *var.*,
Lingula squamiformis, Phillips,
Orthotetes consimilis, de Koninck,
Productus subaculeatus, Murchison,
Rhynchonella ferquensis, Gosselet,
— *palmata*, Gosselet,
— *triœqualis*, Gosselet,
Spirifer Verneuili, Murchison,
Spirorbis sp.,
Protaster Decheni, Dewalque, *var.*,
— *sp. nov.*,
Fenestella, différentes espèces.

∴

Je signalerai également un autre gisement de fossiles très

intéressant, surtout au point de vue de ses lamelli-branches. Ce gisement est situé à environ huit kilomètres à l'ouest de la tranchée précédente, au coin NE. du Bois de Mont, à la limite S de la commune de Clavier.

Un petit affleurement de psammite est visible, grâce à un vieux chemin excavé, qui longe ce bois. Il est noté par M. Mourlon, sur la planchette au 20.000ᵉ de Clavier, comme appartenant à l'assise d'Evieux (*Fa2c*). Dans les talus de ce vieux chemin, on voit, vers le bas, un psammite très micacé, surmonté de schistes altérés, se divisant en assez grands feuillets, dans lesquels on trouve de beaux lamellibranches aplatis, munis de leur test, et dont l'empreinte des valves reste bien conservée sur le feuillet opposé ; ces schistes sont surmontés de macigno, fossilifère également. Outre les lamellibranches, j'ai récolté de petits *Chonetes* très bien conservés, de très grands, de forme demi-circulaire, ayant perdu le test, et montrant une surface chargée d'une quantité innombrable de petites granulations ; le bord cardinal, muni d'un grand nombre de tubes longs et minces, mesure 0^m045 ; hauteur de la coquille 0^m040 ; épaisseur d'une valve 0^m014. On y trouve aussi l'empreinte d'un grand *Spirifer*, que je n'ai pu recueillir en bon état.

Voici la liste des fossiles du schiste :

Leptodesma sp. nov.
Ptychopteria trigonalis, Hall. *Palæont. of N.-Y.*, vol. V, pl. LXXXV, fig. 34-35,
— *cf. Salamanca*, Hall. *Ibid.*, pl. XXIII, fig. 17-20,
— *perlata*, Hall. *Ibid.*, pl. LXXXV, fig. 38-39,
— *Eucrate*, Hall. *Ibid.*, pl. XXIII, fig. 24 et pl. LXXXV, fig. 27-28,
— *falcata*, Hall. *Ibid.*, pl. LXXXV, fig. 6 et 7,

Prothyris cf. lanceolata, Hall. *Ibid.*, pl. LXXVI, fig. 2 et 8,
Edmondia cf. subovata, Hall. *Ibid* , pl. LXIV, fig 10; 18-21 ; 26-28; pl. XCV, fig. 9-12,
Nucula sp.
Chonetes Hardrensis, Phillips,
— — — *var.*,
— *sp.*,
Productus subaculeatus, Murchison,
Rhynchonella letiensis, Gosselet,
— *ferquensis*, Gosselet.

Dans le macigno, j'ai récolté les espèces suivantes :

Mytilarca Chemungensis, Hall. *Pal. of. N.-Y.*, vol. V, pl. XXXII, fig. 8-11 et 13-14,
Crenipecten impolitus, Hall. *Ibid.*, pl. IX, fig. 14 et pl. LXXXIII, fig. 10,
Aviculopecten sp ,
Streptorhynchus umbraculum, Schl.,
Euomphalus serpens, Phillips, *Palæoz. foss. of. Cornwall*, pl. XXXVI, fig. 172,
Loxonema priscum, Muenster,
Productus subaculeatus, Murchison.

*
* *

MM. Lohest et Forir me communiquent deux espèces de lamellibranches, nouvelles pour la Belgique, qu'ils ont rencontrées dans les environs de Villers-le-Temple, à Clémodeau, dans les schistes de la Famenne, tendres, violacés, un peu micacés (*Fa1b*). Nous avons pu les déterminer comme suit :

Aviculopecten cancellatus, Hall. *Pal. of. N.-Y.*, vol. V, pl. VII, fig. 12 et 14-19.
Ptychopteria trigonalis, Hall. *Ibid.*, pl. LXXXV, fig 34, 35.

29 juin 1900.

*
* *

Les lamellibranches renseignés dans les listes ci-dessus ont été rencontrés, dans l'Amérique du Nord [1], dans l'étage de Chemung (*Chemung group*), qui correspond à une partie de notre Devonien supérieur.

*
* *

M. **H. Forir** fait, au nom de M Lohest et en son propre nom, la communication suivante :

Quelques découvertes intéressantes faites pendant les excursions du cours de géologie de l'Université de Liége.

par M. Lohest et H. Forir.

Pendant les excursions de cette année des élèves du cours de géologie, nous avons eu l'occasion de faire quelques constatations intéressantes, que nous ne croyons pas inutile de faire connaître.

C'est, d'abord, la découverte, dans l'affleurement le plus oriental de Silurien (*Sl1a*), de la route d'Ombret à Yernée (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXIV, *Bull.*, p. CLVI, fig. 1), de deux restes organiques, allongés, hémicylindriques, noirs, semblant avoir appartenu à des poissons; ce sont les seuls fossiles qui aient, jusqu'à présent, été trouvés en cet endroit, à notre connaissance.

*
* *

Dans le gîte fossilifère silurien (*Sl1b*), du Petit-Fond d'Oxhe, dont il a été question à diverses reprises, dans nos *Annales* (*Ibid* , pp. CLIX-CLXII), on a découvert un

[1] J. Hall. *Natural History of New-York*, *Palæontology*, vol. V, parts I et II, *Lamellibranchiata*. Albany, 1884, 1885.

bon échantillon de *Calymene incerta*, Barr., presque complet. Cette trouvaille confirme encore l'attribution, par M. G. Dewalque, en 1894, de ce gisement au niveau de l'assise de Grand-Manil et de Gembloux, synchronique des grès de Caradoc.

* * *

Au voisinage de la couche d'oligiste oolithique, signalée, en 1898, à Clémodeau (*Ann. Soc. géol. de. Belg.*, t. XXV, *Bull.*, p. CXXVII), à 1.340 mètres à l'W. un peu N. du clocher de Villers-le-Temple, nous avions recueilli un certain nombre de lamellibranches, en excellent état de conservation; comme on vient de l'entendre, M. P. Destinez y a reconnu :

Aviculopecten cancellatus, Hall.,
Ptychopteria trigonalis, Hall.;

cette année, on y a rencontré, en outre :

Cyrtia Murchisoniana, de Vern.,
Rhynchonella Dumonti, Goss ,

fossiles très rares au bord nord du bassin de Dinant et qui fixent exactement l'âge de ces couches.

* * *

Signalons encore la découverte d'abondantes

Cyrtia Murchisoniana, de Vern.,
et *Rhynchonella nux*, Goss.,

faite par M. Gaspard, candidat-ingénieur, dans les schistes famenniens, près du moulin de Stinval (Louveigné), c'est-à-dire à l'extrémité orientale du bord nord du bassin de Dinant.

* * *

La petite carrière ouverte, à Evieux, au sommet de l'escarpement, dans des couches de grès appartenant à

l'assise d'Evieux (*Fa2c*), à ***Dipterus***, est limitée, à l'E., par une faille dirigée sensiblement N.-S. et à peu près verticale.

Cette faille met en contact les bancs de grès exploités avec des couches alternantes de psammite schistoïde et de schiste; le joint de faille a, en certains endroits, une largeur de 5 à 10 centimètres, et cet espace est occupé par un filon de calcaire, contenant de la galène lenticulaire; un second gisement du même minéral et de pyrite se présente, à peu près dans les mêmes conditions, dans la carrière de grès de La Gombe (Poulseur), ouverte dans l'assise de Monfort, (*Fa2b*), mais la galène y est moins abondante.

C'est à MM. Galopin et Gaspard, candidats-ingénieurs, qu'est due la découverte des deux gîtes de ce minéral, très rare dans les psammites du Condroz.

*
* *

Signalons, en terminant, la découverte d'épidote bacillaire dans un filon de quartz, intercalé dans le gîte classique de diabase de Challes (Stavelot).

***

Le Secrétaire-général attire l'attention sur l'utilité qu'il y aurait, tant pour les membres désirant faire des communications, que pour ceux qui ont intérêt à les entendre, à annoncer ces communications à l'avance.

Il engage donc les personnes qui veulent prendre la parole à une séance, à lui faire connaître le sujet de leur causerie une dizaine de jours à l'avance, pour qu'il puisse l'insérer dans l'ordre du jour, en tête du procès-verbal de la réunion précédente.

La séance est levée à midi et demie.

Séance ordinaire du 17 juin 1900.

M. Ad. Firket, *vice-président*, *au fauteuil*.

La séance est ouverte à dix heures.

Le procès-verbal de la séance du 20 mai 1900 est approuvé, moyennant deux modifications.

M. le Président annonce quatre présentations de membres honoraires et dix présentations de membres correspondants.

Correspondance.— Le Secrétaire général donne lecture d'une lettre, par laquelle M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique informe la Société de l'octroi d'un subside de mille francs.

Le Secrétaire général est chargé de remercier M. le Ministre.

*
* *

Lecture est donnée d'une lettre de M. l'abbé Schmitz, par laquelle ce confrère annonce qu'il ne peut plus disposer de son temps,avant le mois d'août, pour la visite-conférence projetée au Musée géologique des bassins houillers belges.

*
* *

M. G. Dewalque transmet une lettre de M. Lancaster l'informant de ce que M. Prinz, malade, ne peut se charger, comme il l'avait promis, de rédiger, pour nos *Annales*, un article étendu sur la déclinaison magnétique en Belgique.

*
* *

M. le Baron Ferdinand del Marmol remercie la Société de son admission comme membre effectif.

*
* *

L'assemblée accepte le dépôt d'un pli cacheté, fait par M. G. Dewalque. Ce pli est confié au Secrétaire général.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau.

Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

J.-B. Baillière. – *Le Mois scientifique*, 2e année, n° 5, mai. Paris, 1900.

G. Cesàro. — Perpendiculairement à un axe de symétrie, existe-t-il toujours une face possible, c'est-à-dire satisfaisant à la loi de rationalité ? — Un axe de symétrie est-il toujours une arête possible ? (*Bull. Acad. roy. de Belgique.* Classe des sciences, n° 3, mars.) Bruxelles, 1900.

G. Cesàro. — Résolution graphique des cristaux. (*Mém. Acad. roy. des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique*, t. LIV.) Bruxelles, 1900.

Vve Ch. Dunod. — *Bibliographie des sciences et de l'industrie*, 2e année, n° 19, mai. Paris, 1900.

Fernand Meunier. — Sur des élytres de coléoptères de la tourbe préglaciaire de Lauenburg (Elbe). (*Bull. Soc. ent. de France*, n° 7.) Paris, 1900.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. H. Forir, M. Lohest et Ad. Firket sur un travail de M. le chanoine **H. de Dorlodot**, intitulé : *Note sur le Compte rendu de la Session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Hastière, à Beauraing et à Houyet, le 31 août et les 1er, 2 et 3 septembre 1895.*

Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée vote l'insertion de ce travail dans les *Mémoires*.

Le même membre annonce le prochain envoi d'un travail intitulé : *Le Calcaire carbonifère des Fonds-de-*

Tahaux et de la vallée de la Lesse. M. le Président désigne les mêmes rapporteurs pour l'examen de cette communication.

Communications. — Le Secrétaire général donne lecture de la note suivante :

M. **H. de Dorlodot** a pris connaissance du procès-verbal de la séance du 29 avril dernier, trop tard pour pouvoir répondre, dès la séance suivante, aux observations de M. Forir.

Il déclare n'avoir aucun souvenir de l'invitation générale qui aurait été faite, d'après M. Forir, lors de la session extraordinaire, ni de la décision qui aurait été prise, à la suite de cette invitation, *de ne pas tenir compte de celles de ces observations que leurs auteurs n'auraient pas jugé utile de rédiger eux-mêmes.* Il fait remarquer que, si les souvenirs de M. Forir sont exacts, cette décision constituait un nouveau titre, obligeant les rédacteurs du Compte rendu, qui connaissaient la part prépondérante prise par lui à la préparation et à la direction scientifique des excursions, à l'avertir du moment qu'ils avaient choisi pour s'occuper du Compte rendu, et à se mettre en rapport avec lui pour la rédaction. Abstraction faite de toute autre considération, il est de toute évidence, en effet, que des exposés répartis sur une grande partie de la durée des excursions et des séances, ne pouvaient être rédigés isolément et devaient être intercalés par l'auteur de ces exposés, de commun accord avec les secrétaires de la Session extraordinaire, dans le cadre du Compte rendu préparé par ces derniers.

Il déclare aussi ne pas comprendre la portée de la note ajoutée à la communication de M. Forir (p. CXXIX), le Secrétaire général se confondant, en l'espèce, avec l'un des auteurs du Compte rendu.

Quant aux raisons par lesquelles M. Forir cherche à établir qu'il est préférable de ne pas communiquer les épreuves aux membres qui ont pris la parole dans une discussion, M de Dorlodot croit pouvoir se dispenser d'y répondre.

Le Secrétaire général donne lecture de la note suivante :

A propos du massif silurien du Fond d'Oxhe,

par C. Malaise.

Comme suite à la note de MM. Lohest et Forir, *Sur quelques découvertes faites pendant les excursions de géologie*, M. le professeur C. Malaise annonce qu'il a déjà trouvé, depuis longtemps, des restes organiques, qu'il a également cru pouvoir rapporter à des poissons ou à des crustacés, dans l'affleurement le plus oriental du silurien (Arenig) de la route d'Ombret à Yernée.

Dans sa communication *Sur l'aspect llandeilien du massif d'Oxhe*, il dit, en note (¹) : J'ai rencontré, à l'est des gisements précités, des traces de fossiles en mauvais état, dans des schistes ayant un aspect ardoisier. » C'est bien à l'affleurement de la route de Yernée que se rapporte cette indication. Il possède une douzaine de fragments de roches avec restes de fossiles, outre les traces noires hemicylindriques : *Lingula sp.*, débris qui rappellent *Caryocaris*, plèvre de trilobite.

Il apprend également, avec intérêt, la découverte d'un bon échantillon de *Calymene*, genre qu'il y a déjà signalé ; et, si cette espèce a été rapportée à *Calymene incerta*, Barr., en la déterminant d'après son *Mémoire sur le terrain silurien*, de 1873, cela ne le surprend nullement. Il attend et recherche d'autres arguments pour éclaircir la question.

M. **H. Forir**, répondant à la question posée dans la communication précédente, déclare que c'est par compa-

(¹) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXI, *Bull.*, p. CIX.

raison avec des échantillons des environs de Gembloux, déterminés par notre savant confrère C. Malaise, et en s'aidant de son *Mémoire sur le terrain silurien*, que *Calymene incerta*, Barr., du Petit-Fond-d'Oxhe, a été dénommé.

*
* *

QUESTION DES EAUX ALIMENTAIRES.

La parole est ensuite donnée à M. Ad. Kemna [1], qui fait un longue et intéressante conférence, dont il a fourni le résumé suivant :

La purification de l'eau,

par Ad. Kemna.

Dans le courant du siècle actuel, l'alimentation en eau potable est devenue de plus en plus difficile. L'augmentation des populations, l'accroissement du bien être et du confort, ont multiplié les besoins; le développement de l'industrie, la création d'égouts, ont amené la pollution des cours d'eau ; et les progrès de l'hygiène ont provoqué successivement et, s'ajoutant les unes aux autres, des exigences pour la pureté d'aspect, la pureté chimique et la pureté bactériologique. Ainsi, en même temps qu'augmentaient les besoins, se restreignaient les ressources. Pour les villes qui tiraient leur alimentation de cours d'eau à ciel ouvert, la nécessité d'une purification n'a pas tardé à s'imposer.

Les divers modes de purification peuvent être rangés sous les catégories suivantes :

[1] Pour ne pas faire attendre les personnes étrangères à la Société, l'ordre du jour a été interverti, et la séance a commencé par l'étude de la question des eaux alimentaires ; les autres objets n'ont été examinés qu'après la clôture de la discussion y relative.

1° Décantation.

2° Filtrage au sable.

3° Précipitation par la chaux (Clark, 1843. — Bergé, 1894).

4° Procédé de purification au fer (Bishof, 1881. — Anderson, 1885).

5° Coagulation par l'alun.

6° Filtre mécanique américain au sable, avec addition d'alun.

7° Stérilisation par l'ozone (Tindal, 1892. — Marmier et Abraham, 1898. — Th. Weyl, 1899).

8° Peroxyde de chlore (Bergé, 1898).

Les deux premiers procédés, décantation et filtrage au sable, ne peuvent pas être considérés comme des procédés vraiment artificiels. La séparation des matières en suspension, particules d'argile et micro-organismes, par le seul fait de leur pesanteur spécifique plus élevée, ou leur rétention mécanique à la surface d'une couche de sable, ne sont point, en somme, des actions artificielles. Ces deux procédés mettent en jeu des forces exclusivement naturelles.

Autre chose sont les précipitants chimiques. La chaux vive ne se rencontre pas dans la nature, pas plus que l'alun, que l'ozone au degré de concentration nécessaire ou que le peroxyde de chlore. Le fer seul se rencontre dans beaucoup d'eaux naturelles et peut produire une purification spontanée.

Avant d'examiner en détail ces modes de purification, il y a lieu de déclarer qu'ils ne sont toujours qu'un pis aller; nul ne purifie pour son plaisir, et il est plus facile et plus économique de prendre des eaux naturelles pures, de bonnes sources. Seulement, il faut les avoir. Il est dangereux de poser des règles absolues et de se laisser guider exclusivement par des idées théoriques. Tout le monde connait le triste état de choses de l'alimentation en eau de

la ville de Paris, où les ingénieurs décorent du nom de « source » tout ce qui sort de terre, même quand ce n'est que la réapparition, à ciel ouvert, d'une rivière ayant coulé souterrainement dans du calcaire largement crevassé (« source » de l'Avre); le captage est encore dans les conditions que M. Verstraeten a décrites pour le Bruxelles d'il y a trente ans; le déficit en eau de source est parfait par de l'eau de Seine, non filtrée, pour ne pas déroger aux principes. Paris est la seule grande ville du monde, à l'exclusion des cités américaines, où pareille chose se fasse.

La décantation est beaucoup employée en Angleterre. Son action purificatrice, tout en étant très réelle, a été surtaxée. Elle ne produit un effet appréciable qu'après des semaines et des mois, et l'épidémie de fièvre typhoïde de Verviers, en janvier 1899, par la contamination du lac de la Gileppe, démontre les dangers que ce mode d'alimentation peut présenter. Du reste, il n'y a aucun exemple où la décantation ait été établie uniquement dans un but de purification; on vise toujours, en première ligne, à la constitution d'une réserve pour les périodes de sécheresse et de grande consommation. Depuis une couple d'années, les idées régnantes parmi les ingénieurs anglais ont subi une modification; auparavant, on évitait avec le plus grand soin de capter les eaux pendant les périodes de crues; aujourd'hui, on peut évaluer à 100 millions, les travaux en cours d'exécution, pour permettre de capter et de décanter ces mêmes eaux.

Le filtrage au sable a été essayé en grand, pour la première fois, en 1829, par l'ingénieur anglais Simpson, de la Chelsea Company, de Londres. Il résulte des déclarations de Simpson, qu'il visait uniquement à la clarification de l'eau. En 1849, le choléra sévit à Londres et, au mois d'août de cette même année, un médecin, M. Snow, affirma avec

force l'origine hydrique de la maladie. Un acte du parlement de 1852, imposa à toutes les compagnies d'eau de Londres le filtrage pour le 1er janvier 1856. C'est également à la suite de l'épidémie de choléra de Hambourg, en 1892, que l'Office impérial d'hygiène imposa le filtrage à toutes les distributions d'eau de rivière, en Allemagne.

La clarification des eaux, par le filtrage au sable, se comprend facilement comme une action purement mécanique de rétention. Vers le milieu du siècle actuel, la chimie hydraulique s'étant constituée, on trouva que le filtre agit également sur les matières organiques. Comme il s'agit ici de substances dissoutes, la théorie mécanique est inapplicable et, pour expliquer les effets constatés, on eut recours à des actions physiques de contact et d'adhésion, à la destruction des matières organiques par l'oxygène de l'air. Plus tard encore, vers 1884, les microbes devinrent le facteur dominant et, encore une fois, on constata que le filtre les retient dans une proportion considérable, des réductions de 96 °/₀ et au delà étant des chiffres tout-à-fait normaux.

Tant que le filtrage est resté une spécialité des ingénieurs anglais, il n'a fait aucun progrès. L'esprit scientifique des Allemands fit changer la question de face. En 1881, Piefke, ingénieur des installations de filtrage au Stralauer Thor, à Berlin, énonça la théorie biologique. Il fit remarquer que l'efficacité du filtre, au point de vue de la pureté chimique et de la rétention microbienne, augmente à mesure que se forme, à la surface du sable, une couche de détritus, composée d'un feutrage d'algues avec d'innombrables microbes; la destruction des matières organiques serait comparable à une vraie fermentation, et serait un effet de l'activité vitale de tous ces organismes; leur nature poisseuse et mucilagineuse accroîtrait le pouvoir rétenteur. Au point de vue pratique, Piefke démontra l'importance prépon-

dérante d'une vitesse tout-à-fait modérée du filtrage et de la régularité du débit. En conséquence, la plupart des filtres continentaux sont actuellement pourvus d'appareils de réglage. Les installations allemandes et hollandaises, presque sans exception, sont scientifiquement conduites. L'Office impérial allemand d'hygiène a prescrit les règles à suivre, élaborées par Koch. Un peu trop théoriques et sévères au début, elles ont été modifiées par leur illustre auteur, en tenant compte des nécessités pratiques. C'est ainsi que le maximum de 100 microbes par c. c., au lieu d'être une règle fixe, est devenu un simple desideratum. Tous les articles du règlement primitif ont été maintenus, mais avec l'addition du correctif « si possible ». Les seuls articles sur lesquels Koch s'est montré intransigeant, c'est que chaque filtre doit pouvoir être travaillé et échantillonné séparément, analysé chaque jour au point de vue bactériologique et que l'ensemble de l'installation, pour les grandes villes au moins, doit être sous le contrôle d'un bactériologiste dûment qualifié.

Etant donné que la purification par le filtrage est l'effet des organismes qui s'accumulent à la surface du sable, il y a, évidemment, intérêt à les connaître. L'étude pour la détermination de la flore et de la faune des filtres à sable n'a pas, jusqu'à présent, suffisamment attiré l'attention. Les premiers travaux ont été entrepris à Hambourg, en 1896. Toutefois, des renseignements précieux ont été fournis par bon nombre de biologistes (Sedgwick, Rafter, surtout Whipple, pour les eaux de Brooklyn), qui ont déterminé la très riche faune que, dans la plupart des villes américaines, on peut recueillir à chaque robinet de distribution ; également, les zoologistes ont étudié le *limno-plankton*, c'est-à-dire la faune flottante des lacs (Zacharias, au Plöner See, dans le Holstein ; le professeur Birge, pour le lac Mendota, en Amérique). A Anvers, chaque fois qu'un filtre

est nettoyé, la pellicule est l'objet d'un examen biologique, et on détermine quelles sont les formes dominantes, c'est-à-dire celles qui constituent la grande masse de la couche glaireuse et qui sont, par conséquent, l'instrument du filtrage. J'ai publié ces observations avec quelques détails dans les *Transactions of the British Association of Water Works Engineers* pour 1899 et dans les *Mémoires de la Société belge de géologie*, de Bruxelles; ce travail ayant été reproduit ou résumé dans un assez grand nombre de journaux spéciaux, je puis me borner à en rappeler les résultats essentiels :

Les organismes qui sont, par excellence, les agents de la purification, sont les diatomées. Elles existent toujours; le nombre d'espèces est relativement restreint, mais celui des individus est considérable. Il y a, bien certainement, des variations saisonnières. Aux diatomées, viennent s'ajouter quelques algues vertes et un nombre moindre encore d'algues bleues. En général, l'épaisseur de la couche et son activité de végétation sont proportionnelles à l'efficacité de purification. Celle-ci est donc plus grande en été qu'en hiver, mais la multiplication plus rapide des organismes entraînant aussi une décomposition plus rapide des individus morts, peut amener une souillure de l'eau. Ces deux causes agissent donc en sens inverse.

Dans beaucoup de distributions d'eau de rivière, il y a parfois, en été, un mauvais goût. Les recherches des biologistes américains ont démontré que ce sont ici les organismes flottants qui en sont responsables. Le protoplasme étant plus lourd que l'eau, la flottaison est assurée par la secrétion des huiles essentielles, libérées à la mort de l'individu et avant toute putréfaction. On a fait la liste de ces organismes, et l'examen de la flore flottante, sur les filtres, permet donc d'être prévenu du moment où il devient utile de prendre des précautions spéciales. Voici un

exemple de l'utilité pratique de ces recherches. Au mois d'août 1899, quelques-uns des filtres de l'usine de Waelhem étaient devenus entièrement verts, par le développement d'une algue flottante *Aphanizomenon*, connue pour donner un très mauvais goût. Il eût été difficile de mettre tous ces filtres hors d'usage, car il aurait fallu surtaxer les filtres restants. J'avais d'abord songé à renouveler uniquement l'eau surnageante, mais je croyais pouvoir m'attendre à voir se reproduire le même phénomène au bout de quelques jours, ce qui aurait amené un pompage excessif.

Ayant constaté que tous les organismes étaient bien vivants, j'ai continué à me servir de ces filtres, mais en les faisant constamment surveiller pour le goût et la teneur en ammoniaque de l'eau qu'ils fournissaient. Pendant dix jours encore, les résultats obtenus ont été excellents à tous points de vue, lorsque, à la suite d'un léger abaissement de la température, l'eau, sur les filtres, devint claire; quelques heures après, il y avait indice de mauvais goût et des traces d'ammoniaque; les filtres furent alors mis hors d'usage. Cet exemple montre également que les notions ordinaires de propreté ménagère ne sont pas applicables aux filtres; on a pu dire, avec raison, que ces appareils travaillent d'autant mieux qu'ils sont plus sales. Les longs filaments brun foncé, qui flottent dans l'eau, attachés aux parois des cheneaux et des filtres, et qui sont d'un aspect si peu engageant, sont des amas de diatomées; à la lumière solaire, on les voit farcis de petits globules; c'est de l'oxygène libre, dégagé par l'activité végétale. Quand on fait un nettoyage ordinaire, dans la plupart des installations, on procède à un lavage à grands coups de brosse, au moment de la mise à sec du filtre ; on n'enlève pas hors du bassin toute cette végétation, mais on la soustrait à la vue, car elle pénètre dans le sable à sécher. Tant qu'on la voit, elle ne peut pas faire de mal et elle fait du bien ; quand on

a nettoyé, on ne la voit plus; mais elle aussi ne voit plus le soleil; elle se décompose et fait positivement du mal.

L'exactitude de la théorie biologique se trouve démontrée par la diminution de purification, dans les périodes de forte gelée. Le nombre des organismes est réduit dans des proportions très considérables, quelque chose comme 300 à 1; de tout ce que nous savons de la vie végétale, il est également légitime de conclure que leur activité est alors au minimum. Aussi, constate-t-on une réduction moindre de matières organiques et de microbes. Il y a eu quelques cas d'épidémie, avec des eaux filtrées, mais on n'a pas assez insisté sur le fait que tous les cas se sont produits en hiver et, en outre, que, de l'aveu même des ingénieurs, les appareils de filtrage avaient dû être surtaxés. Quelque paradoxal que cela paraisse, les consommations d'hiver sont plus grandes que les consommations d'été; au lieu de protéger les tuyaux des installations intérieures, en les recouvrant, au besoin en les vidant pendant la nuit, l'abonné trouve toujours plus simple de laisser couler des robinets. La plupart du temps, les administrations publiques n'osent point sévir, de peur de s'aliéner des électeurs et, lorsque l'exploitation du service des eaux, au lieu de se faire en régie, a été abandonnée à une société concessionnaire, avec monopole, l'édilité a plutôt une tendance à protéger les consommateurs, même quand il y a abus; il n'est pas besoin d'insister sur la lourde responsabilité que l'on assume, en refusant au service des eaux les moyens de réprimer les abus.

Non seulement ces épidémies ont été rares, mais, en outre, elles ont été très bénignes. Des expériences en grand, notamment à Berlin, en 1889, ont démontré que des microbes pathogènes ajoutés à l'eau ont passé à travers les filtres à sable. C'est là un argument invoqué par les partisans, quand même, des eaux de source. Mais on doit

prendre en considération qu'il y a plus de vingt millions d'habitants alimentés par filtrage, dans certaines villes, depuis plus de cinquante ans et que l'état sanitaire général de ces localités est tout à fait satisfaisant. Il y a donc contradiction entre les résultats de ces expériences et les constatations de la pratique.

L'explication est probablement celle donnée par Percy Frankland. Un certain nombre de germes pathogènes, disséminés dans l'eau et ingérés, n'auront pas d'effet, car ces germes isolés seront attaqués et détruits par les phagocytes de l'intestin, mais ce même nombre de microbes, massés sur un même filament organique, pourra contaminer l'organisme. Or, ces filaments sont sûrement arrêtés par un filtrage, même grossier, et ainsi se comprennent les excellents résultats, même de la période de début, où, ne visant qu'une simple clarification, on se bornait à un filtrage sommaire.

Nous avons donc, dans le filtrage au sable, un moyen pratique, d'une efficacité incontestable. Si la théorie n'est pas d'accord avec les faits, tant pis pour elle, pour les hygiénistes qui ferment les yeux à l'évidence et, malheureusement aussi, pour les populations qu'ils ont à administrer. Il ne suffit pas de dire ce qui serait l'idéal, il faut savoir se contenter du possible. Lorsque l'hygiéniste énonce des prétentions irréalisables, l'ingénieur pratique ne peut que l'envoyer se promener. En 1885, un Congrès pharmaceutique, à Bruxelles, a énoncé, pour l'appréciation de la qualité des eaux, des règles d'une sévérité telle, qu'il aurait fallu condamner à mourir de soif toute la population des plaines; les votes de ce Congrès ont positivement été une réduction à l'absurde de la thèse des maxima généraux.

Je ne dirai que quelques mots des procédés chimiques d'épuration. Le procédé de Clark consiste à précipiter

l'excès de bicarbonate calcaire, par l'addition de chaux, de façon à former un carbonate neutre, insoluble. La dureté de l'eau se trouve ainsi notablement diminuée. Ce procédé est appliqué dans beaucoup de villes du sud de l'Angleterre, qui puisent leurs eaux dans la craie. C'est également l'emploi de chaux qui a été préconisé par M. Bergé en 1894. Il employait un excès de matière, rendant l'eau alcaline et pouvant la stériliser; cet excès était ensuite neutralisé par de l'anhydride carbonique.

Il y a quelques années, un procédé analogue a été expérimenté à Louisville (Kentucky). On reconnait le vieux procédé de la carbonatation du jus des betteraves. Le système n'a jamais reçu d'application en grand.

La purification par le fer a été appliquée, en grand, pour la première fois, à Anvers. C'est, d'après Allen Hazen, l'auteur du traité le plus récent et le plus consciencieux sur le filtrage des eaux, un procédé « théoriquement admirable ». L'anhydride carbonique dissout le fer, lequel se précipite en flocons d'oxyde ferrique, enrobant les particules en suspension, et formant, à la surface du sable, une couche continue, dont l'action oxydante est bien connue. Il est certain, toutefois, qu'au début, l'action purement chimique a été surtaxée; avec des eaux tourbeuses, le fer entre facilement en dissolution, mais ne peut presque plus être précipité, donnant ainsi des eaux jaunes. En décembre dernier, lorsque le filtrage au sable ordinaire, par suite de la basse température, donnait des résultats insuffisants, j'ai remis en marche les appareils au fer, mais en y ajoutant du marbre ; j'ai été guidé, dans ces expériences, par quelques indications du vieux *Traité de chimie* de Berzélius et j'ai obtenu, rapidement, des résultats excellents. Je me propose de reprendre ces expériences quand les nouvelles installations, en cours d'exécution à

l'usine de Waelhem, seront terminées et je crois pouvoir espérer de résoudre les difficultés qui ont, jusqu'ici, entravé le développement du procédé au fer, comme un puissant adjuvant au filtrage des eaux.

Un des grands inconvénients du filtrage au sable est la grande étendue de surface, conséquence d'une vitesse maxima de 2 1/2 mètres cubes d'eau par 24 heures, que peuvent débiter les filtres. On a essayé, en Amérique, de remplacer ces immenses bassins par des espèces de cylindres remplis de sable, à travers lequel l'eau était foulée sous pression. Pour les usages industriels, par exemple les papeteries, où il ne s'agit uniquement que de retenir des parcelles flottantes, les résultats sont bons ; mais, quand on a voulu les appliquer au travail plus délicat de l'eau potable, ils se sont montrés complètement insuffisants et incapables de retenir les microbes et les très fines parcelles d'argile et, naturellement aussi, de réduire les matières organiques dissoutes. L'addition d'une faible quantité d'alun a un effet considérable Les sels de chaux, toujours présents dans les eaux, se portent sur l'acide sulfurique de l'alun et précipitent l'alumine, en gros flocons ; il y a donc un vrai collage, enrobement des particules et, par conséquent, filtrage facile. Outre cet effet mécanique, l'alumine a une action chimique : elle fixe les matières colorantes ; c'est le mordançage, en teinturerie. Les eaux tourbeuses, jaunes, peuvent être rendues presque incolores par l'oxydabilité de l'eau et des matières organiques, par le permanganate de potasse. Beaucoup de villes américaines ont adopté ce système, pour des installations d'importance moyenne. L'alun seul est aussi parfois employé.

Le procédé à l'ozone, de même que le deuxième procédé Bergé, au peroxyde de chlore, n'ont pas encore été appliqués

en grand. C'est au baron Tindal, que revient le mérite d'avoir appelé l'attention sur l'ozone et d'avoir poursuivi des expériences coûteuses, avec beaucoup de ténacité. Quant au deuxième procédé de M. Bergé, une expérience en grand va être faite par la ville d'Ostende, avec le concours du Gouvernement, et sous la surveillance d'une commission de spécialistes. Malheureusement, on va traiter une eau qui peut contenir jusqu'à six grammes de résidu solide, dont la plus grande partie est du chlorure de sodium ; il est bien certain que rien ne pourra rendre potable une telle eau et, dans ces conditions, les expériences perdent une partie de leur valeur pratique.

*
* *

M. le Président félicite M. Kemna et le remercie pour sa communication, aussi complète qu'intéressante.

M. **A. Halleux** demande à M. Kemna à combien revien le mètre cube d'eau épurée suivant le procédé appliqué à Anvers.

M. **Ad. Kemna** répond que le prix de revient, en tenant compte de tous les frais, y compris ceux du pompage, est de deux à trois centimes par mètre cube.

M. **M. Lohest** demande si, à Anvers, on pratique l'aération de l'eau filtrée.

M. **Ad. Kemna** répond que l'aération de l'eau y est pratiquée par une soufflerie, mais il croit qu'elle est inutile ; l'aération se fait très vite ; on pourrait se contenter de faire arriver l'eau en cascade sur les filtres.

Il y avait autrefois des cheminées d'appel ; actuellement on les a supprimées ; elles étaient inutiles et servaient de réceptacles à des animaux de toute sorte, araignées, etc.

Il faut éviter la présence de l'air sous les filtres, parce qu'il se produit des bulles qui, en crevant à la surface, y produisent de dangereuses solutions de continuité.

Cependant, l'aération de l'eau est nécessaire, pour transformer les sels ferreux en sels ferriques, quand on emploie le procédé par le fer.

M. **E. Malvoz** attire l'attention sur le fait que, d'après des expériences exécutées avec beaucoup de soin en Allemagne, les bacilles typhiques traversent les filtres. Il explique la contradiction apparente qui existe entre cette expérience et les résultats pratiques, obtenus en grand, par le filtrage, non seulement par les raisons invoquées par M. Kemna, mais aussi par la fragilité de ces bacilles, qui sont vite détruits par les autres microbes, dans les eaux naturelles qui arrivent au filtre Il serait donc, selon lui, beaucoup plus dangereux d'utiliser, pour la filtration, une eau très pure, souillée accidentellement par quelques bacilles typhiques, qu'une eau très malpropre, parce que, dans celle-ci, les autres microbes dévorent ces dangereux microorganismes.

Passant au procédé Bergé, le savant bactériologiste fait remarquer que l'eau est entièrement débarrassée d'organismes par le peroxyde de chlore, mais qu'elle est jaune, et qu'elle a une odeur de chlore très prononcée; pour faire disparaître cette odeur, chose facile en petit, mais difficile en grand, l'inventeur de la méthode se propose de la faire passer sur des filtres à coke.

Mais le coke d'usine est sujet à souillures; aussi, M. Malvoz craint-il que l'eau, après avoir été complètement stérilisée, se contamine à nouveau par son passage à travers les filtres.

M. **H. Forir** répond qu'il est aisé de purifier le coke destiné aux filtres, en en faisant des meules, auxquelles on mettrait le feu, puis que l'on éteindrait en les arrosant d'eau pure.

M. **A. Halleux** désire ajouter quelques mots, ou

plutôt tirer certaines conclusions de l'intéressante communication de M. Kemna.

Au point de vue du rendement des filtres naturels et des filtres artificiels, on peut admettre qu'un terrain fortement aquifère peut donner 4 à 6 mètres cubes par jour à l'hectare, tandis qu'un filtre à sable de même superficie peut purifier 25.000 mètres cubes par 24 heures. Le rapport entre ces rendements est donc de 1 à 5.000.

Etant donnée la densité de la population de la Belgique, on peut hardiment affirmer que, présentement, et, en tous cas, dans un avenir assez rapproché, on ne pourra trouver de l'eau de source de bonne qualité, en quantité suffisante pour satisfaire aux besoins de la population. On sera donc forcé d'avoir recours à des eaux plus ou moins souillées, qu'on devra probablement filtrer avant de les livrer à la consommation.

Ainsi que le dit M. Kemna, notre province et, particulièrement, la Hesbaye est très favorisée au point de vue des eaux de sources. Quoiqu'il en soit, et c'est sur ce point que M. Halleux désire attirer l'attention, on ne pourra s'adresser indéfiniment à cette nappe aquifère, d'autant plus que le captage de ses eaux ne peut s'effectuer au profit d'un seul.

Il est donc à présumer que, même dans notre province, l'emploi d'eau filtrée s'imposera pour l'alimentation de certaines agglomérations importantes, et, à ce point de vue, la communication de M. Kemna présente pour nous un intérêt tout particulier.

*
* *

M. **P. Questienne** fait la communication suivante :

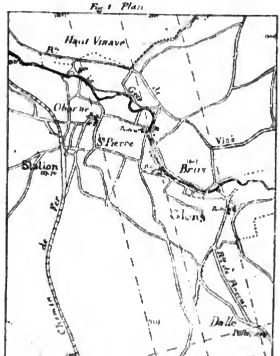
Sur le niveau piézométrique de la nappe aquifère de la craie sous la vallée du Geer, à Glons,

par P. Questienne.

L'Administration communale de Glons a fait exécuter, dans le courant de 1899, quatre puits tubés, dans la vallée du Geer. Tous ces puits sont sur le côté droit de la vallée.

Je me suis fait renseigner sur leur profondeur, l'épaisseur des terrains rencontrés et la hauteur à laquelle l'eau s'est élevée dans les tubages, avant le placement des pompes. J'ai fait, en outre, repérer avec soin ces données au nivellement de l'Etat-Major.

Fig. 1 Plan

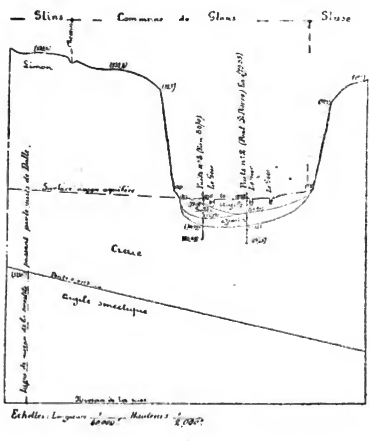


Échelle

Le puits n° 2 se trouve placé tout contre la culée de droite du pont de St-Pierre, le puits n° 3 se trouve à 350 mètres en aval, près de la passerelle que l'on vient d'établir sur le Geer, en face de la nouvelle église. L'eau s'est élevée, dans le puits n° 3, à 0m85 plus haut que dans le

puits n° 2. A première vue, cela paraît une anomalie. Cependant, ce fait s'explique facilement, si l'on tient compte de ce que, dans cette partie, la direction du cours d'eau est à peu près Nord-Sud, tandis que les couches de la craie, dans lesquelles pénètrent les puits tubés, ont leur inclinaison vers 345°, d'après les indications consignées dans le rapport de Gustave Dumont sur les projets d'alimentation de Liége en eau potable. Il se fait justement que la droite qui joint les puits n°s 2 et 3 se trouve à peu près orientée vers 345°. J'ai donc dressé une coupe du sol passant par ces deux puits et j'ai rapporté, sur cette coupe, les indications relevées, et celles résultant des données fournies par Dumont sur le niveau de la craie et l'inclinaison de l'assise inférieure, imperméable.

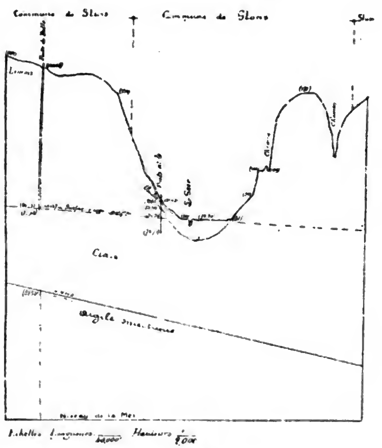
Fig 2 COUPE PASSANT PAR LES PUITS Nos 2 ET 3



La différence de niveau constatée correspond à une perte de charge de 0,0024, quantité inférieure à celle trouvée sous le plateau.

La pente de la couche d'argile étant de 0,0115 d'après Dumont, si les bancs de craie conservent cette inclinaison, le puits n° 2, pour atteindre le même banc que le n° 3, aurait dû être descendu à $0,0115 \times 350^{m} = 3^{m}885$ plus bas que lui. Or, le n° 3 a été descendu à la cote 65,09, le n° 2 à la cote 63,85, différence $1^{m}24$. Ces puits ne sont donc pas alimentés par les eaux d'un même joint de stratification.

Fig. 5 COUPE PASSANT PAR LE PUITS N° 4

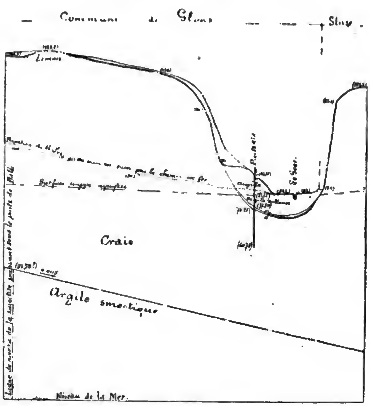


En faisant cette étude, j'ai remarqué qu'une coupe parallèle à la précédente, passant par le puits n° 4,

rencontre le puits de Dalle (commune de Slins), situé vers le bord du plateau du sud de la vallée, et distant du puits n° 4 d'environ 950 mètres. J'ai fait relever, le 8 courant, le niveau dans le puits de Dalle. Il en est résulté, qu'entre ce puits et le puits n° 4, la pente moyenne de la nappe d'eau est actuellement de 0^{m}0037, comme il est indiqué sur la coupe annexée.

Il est à remarquer que le relèvement du niveau de la nappe, dû aux pluies de l'hiver dernier, se produit seulement, sous cette partie du plateau, depuis le milieu du mois de mai.

Fig 4 COUPE PASSANT PAR LE PUITS N° 1



Echelles: Longueurs 1/10000. Hauteurs 1/1000.

Sur la coupe parallèle, passant par le puits n° 1, j'ai figuré la projection du ravin, dont le chemin de fer de

Liége à Hasselt suit le thalweg, et j'ai tracé, à partir de la hauteur piézométrique mesurée dans le puits, la surface de la nappe supposée, suivant l'inclinaison relevée ci-dessus. On voit qu'elle passe notablement en contrebas du fond du ravin, ce qui explique que celui-ci, creusé dans la craie, reste constamment sec, en temps ordinaire, jusqu'à son extrémité aval dans la vallée.

P. S. — J'ai indiqué sur les coupes, qui sont distantes de 400 mètres environ l'une de l'autre, la direction, passant par le puits de Dalle, de l'horizontale de la couche d'argile.

*
* *

M. le Président remercie les personnes étrangères à la Société, du concours qu'elles ont bien voulu lui prêter. Il espère qu'elles voudront bien le lui continuer, en assistant aux séances suivantes.

Après discusion, l'ordre du jour de la prochaine séance d'hydrologie, qui aura lieu le 15 juin, est fixé comme suit :

1° Utilisation possible des eaux de graviers et des eaux de rivières.

2° Perméabilité des limons.

La séance est levée à 13 ½ heures.

Séance ordinaire du 15 juillet 1900.

M. J. Cornet, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à dix heures et quart.

Le procès-verbal de la séance du 17 juin 1900 est approuvé, moyennant une addition et une modification, demandées par le Secrétaire général, et une autre modifica-

tion, proposée, de commun accord, par MM. G. Dewalque et H. Forir.

Il est procédé au vote sur les présentations de membres honoraires et correspondants, faites à la séance du 17 juin 1900.

Sont promus, à l'unanimité, *membres honoraires*, les membres correspondants dont les noms suivent :

MM. BERTRAND (Marcel), ingénieur en chef des mines, membre de l'Institut, professeur à l'Ecole des mines, 101, rue de Rennes, à Paris.

DE LAPPARENT (Albert), membre de l'Institut, professeur à l'Institut catholique, 3, rue de Tilsitt, à Paris.

HEIM (Dr. Albert), professeur de géologie à l'Ecole polytechnique fédérale et à l'Université, président de la Commission géologique suisse, à Zürich (Suisse).

TIETZE (Emile), conseiller supérieur des mines et géologue en chef à l'Institut géologique impérial et royal d'Autriche, 23, Rasumoffskygasse, à Vienne, III, 2 (Autriche).

Sont ensuite élus, à l'unanimité, *membres correspondants* :

MM. BLEICHER (G.), professeur à l'Ecole supérieure de pharmacie de l'Université, 9, cours Léopold, à Nancy (Meurthe-et-Moselle—France), présenté par MM. V. Sépulchre, G. Dewalque et Fr. Dewalque.

BÜCKING (Dr. Hugo), professeur de minéralogie à l'Université, à Strasbourg (Alsace—Allemagne), présenté par MM. G. Dewalque, E. Holzapfel et Fr. Dewalque.

MM. CHOFFAT (Paul), membre de la Commission des travaux géologiques du Portugal, 113, rue do Arco a Jesu, à Lisbonne (Portugal), présenté par MM. G. Dewalque, A. Dumont et Fr. Dewalque.

HOLZAPFEL (Dr. E.), professeur à l'Ecole royale technique supérieure, 3, Stephanstrasse, à Aix-la-Chapelle (Prusse), présenté par MM. J. Fraipont, M. Lohest et H. Forir.

KOCH (Dr. Max), professeur à l'Académie des mines, 44, Invalidenstrasse, à Berlin, N., présenté par MM. G. Dewalque, E Holzapfel et Fr. Dewalque.

LASPEYRES (Dr. Hugo), professeur de minéralogie et de géologie à l'Université et conseiller intime des mines du royaume de Prusse, à Bonn (Allemagne), présenté par MM. G Dewalque, Fr. Dewalque et V. Sépulchre.

ŒHLERT (D.-P.), directeur du Musée d'histoire naturelle, 29, rue de Bretagne, à Laval (Mayenne—France), présenté par MM. G. Dewalque, Fr. Dewalque et V. Sépulchre.

STACHE (Dr. Guido), conseiller impérial et royal, directeur de l'Institut géologique impérial et royal d'Autriche, 23, Rasumoffskygasse, à Vienne, III, 2 (Autriche), présenté par MM. G. Dewalque, E. Holzapfel et Fr. Dewalque.

UHLIG (Dr. V.), professeur à l'Ecole technique supérieure allemande, impériale et royale, à Prague (Bohème), présenté par MM. G. Dewalque, E. Holzapfel et Fr. Dewalque.

VAN WERVEKE (Dr. Léopold), géologue officiel, 1, Adlergasse, Ruprechtsau, à Strasbourg (Alsace—Allemagne), présenté par MM. G. Dewalque, Fr. Dewalque et V. Sépulchre.

M. le Président éprouve le regret de devoir annoncer à l'assemblée le décès de M. V. Dormal, membre de la Société. Il fait l'éloge du défunt, qui s'était plus particulièrement attaché à l'étude des formations triasiques et jurassiques de notre pays; sa perte est d'autant plus regrettable que les jeunes géologues se font rares

Une lettre de condoléances a été adressée à la famille de notre regretté confrère (Approbation).

Correspondance. — « M. le Président donne lecture » d'une lettre qu'il a reçue de M. G. Dewalque pour être » lue à la séance de ce jour, puis déposée aux archives, » avec la mention que le soin des intérêts les plus pré- » cieux de la Société lui fait une loi d'étouffer cette affaire » de l'ajournement des présentations. Il a la confiance que » bientôt justice sera rendue à tous »

Le Conseil propose à la Société d'insérer au procès-verbal la phrase ci-dessus et de passer à l'ordre du jour.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

.·.

M. G. Dewalque regrette beaucoup, à cause des circonstances ambiantes, de ne pouvoir avoir l'honneur de représenter la Société à la Fédération archéologique, à laquelle il a été délégué.

L'assemblée désigne M. J. Fraipont comme délégué titulaire et M. M. de Puydt comme délégué suppléant à la réunion de Hasselt de la Fédération archéologique.

.·.

M. le Gouverneur de la Province informe la Société de l'octroi, par le Conseil provincial, d'un subside de mille francs, destiné à l'aider à couvrir ses dépenses annuelles. La décision du Conseil provincial ne sera définitive qu'après approbation par le Roi du projet de budget de 1901.

Le Secrétaire général est chargé d'adresser une lettre de remerciements à M. le Gouverneur.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau.

Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

J. B. Baillière. — *Le mois scientifique*, 2e année, n° 3, juillet. Paris, 1900.

A. Bergé. — La stérilisation des eaux alimentaires. (*Bull. Soc. des ing. civils de France.*) Paris, 1900.

J. Cornet. — Sur l'époque de l'enrichissement des phosphates de Baudour et l'âge des dépôts qui les recouvrent. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXVII, *Bull.*) Liége, 1900.

— Limon hesbayen et limon de la Hesbaye. (*Ibid.*) Liége, 1900.

— Sur l'existence de bancs de poudingue dans la partie supérieure du terrain houiller. (*Ibid.*) Liége, 1900.

H. Douvillé. — Sur les fossiles recueillis par M. Villiaume dans les roches charbonneuses des environs de Nossi-Bé. (*Compte rendu de l'Acad. des sciences de Paris*, juin.) Paris, 1900, in-4°.

Vve. Ch. Dunod. — *Bibliographie des sciences et de l'industrie*, 2e année, n° 20, juin. Paris, 1900.

H. Forir. — *Rhynchonella Omaliusi* et *Rhynchonella Dumonti* ont-elles une signification stratigraphique? (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXVII, *Mém.*) Liége, 1900.

— Encore les limons! (*Bull. Soc. d'anthrop. de Bruxelles*, 28 mai.) Bruxelles, 1900.

H. Forir, *G. Soreil* et *M. Lohest*. — Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Hastière, à Beauraing et à Houyet, le 31 août et les 1er, 2 et 3 septembre 1895. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t XXVI, *Bull*.) Liége, 1899.

P. Fourmanier. — Etude du Givetien et de la partie inférieure du Frasnien au bord oriental du bassin de Dinant. (*Ibid.*, *Mém.*) Liége, 1900.

Edw. Hull. — The sub-oceanic river valleys of the West African continent and of the Mediterranean Basin. (*Victoria Institute*, feb.) London, 1900.

G. Lambert. — La question des eaux. (*Journal de Bruxelles*, n° du jeudi 19 octobre 1899.)

Max. Lohest. — De l'origine de la vallée de la Meuse entre Namur et Liége. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXVII, *Bull.*) Liége, 1900.

Max. Lohest et *H. Forir*. — Détermination de l'âge relatif des roches dans le massif cambrien de Stavelot. (*Bulletin scientifique de l'Ass. des élèves des Ecoles spéciales de Liége*, nos 12 et 13.) Liége, 1900

— Quelques découvertes intéressantes faites pendant les excursions du cours de géologie de l'Université de Liége (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVII, *Bull.*) Liége, 1900.

Fernand Meunier. — Sur quelques *Myrmidæ* du copal fossile. (*Bull. de la Soc. entomologique de France*, n° 9.) Paris, 1900.

Stanislas Meunier. — Note sur l'âge des sables phosphatés associés à la craie brune, à propos du récent mémoire de M. J. Cornet sur les gisements de phosphate de chaux de Baudour. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXVII, *Bull.*) Liége, 1900.

— Remarques sur la décalcification et sur la sédimentation souterraine. (*Ibid.*) Liége, 1900.

Michel Mourlon. — Essai d'une monographie des dépôts marins et continentaux du Quaternaire moséen, le plus ancien de la Belgique. (*Ibid.*, t. XXVbis.) Liége, 1900, in-4°.

Dr E. Tietze. — Franz von Hauer, sein Lebensgang und seine wissenschaftliche Thätigkeit. (*Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt*, Bd. XLIX, Heft 4.) Wien, 1900.

Th. Verstraeten. — Filtration naturelle au point de vue de l'ingénieur. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXVII, *Bull.*) Liége, 1900.

Otto Fr. von Ihingenau. — Joseph, Ritter von Hauer. (*Wiener Zeitung*, 8 Februar 1863.) Wien, 1863.

Jos. Vrancken. — A propos du sondage entrepris à Eelen, près de Maeseyck. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVII, *Bull.*) Liége, 1900.

R. Zeiller. — Sur les végétaux fossiles recueillis par M. Villiaume dans les gîtes charbonneux du nord-ouest de Madagascar. (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences de Paris*, juin.) Paris, 1900, in-4°.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. H. Forir, M. Lohest et Ad. Firket sur un travail de M. le chanoine **H. de Dorlodot**, intitulé : *Le Calcaire carbonifère des Fonds-de-Tahaux et de la vallée de la Lesse.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'insertion de ce travail dans les *Mémoires*.

18 novembre 1900.

QUESTION DES EAUX ALIMENTAIRES.

La parole est donnée à M. Albert Bergé (¹), qui fait une causerie, dont il a fourni le résumé suivant, sur :

L'épuration de l'eau par le peroxyde de chlore,

par ALBERT BERGÉ.

Avant d'aborder le sujet qui m'amène ici, je ferai deux légères rectifications à la remarquable étude de M. Kemna. D'après ce dernier, les eaux de Paris sont mélangées d'eau de Seine non filtrée; or M. Beechman, ingénieur en chef de la ville de Paris, a affirmé, à la Société des Ingénieurs et Architectes sanitaires de France, que ce fait était absolument faux; il importe donc de ne pas propager de pareilles affirmations, qui sont de nature à nuire à la grande cité française.

En second lieu, M. Kemna a dit que l'eau d'Ostende renferme jusqu'à 6 grammes de résidu solide, dont la plus grande partie est du chlorure de sodium; cette teneur élevée n'a jamais été atteinte pendant les essais faits sur notre procédé, il y a deux ans, et n'a probablement été constatée depuis, qu'exceptionnellement.

Le procédé de stérilisation des eaux que mon père et moi préconisons, consiste dans l'emploi du peroxyde de chlore comme stérilisant. C'est un bactéricide de premier ordre; moins d'un milligramme de ce composé suffit pour stériliser un mètre cube d'eau de pureté moyenne.

(¹) Pour ne pas faire attendre les personnes étrangères à la Société, l'ordre du jour a été interverti et la séance a commencé par l'étude de la question des eaux alimentaires; les autres objets n'ont été examinés qu'après la clôture de la discussion y relative.

Le procédé est présentement appliqué par la ville d'Ostende et a fait l'objet de rapports très concluants de M. le professeur Van Ermengen, le savant bactériologiste, et de MM. De Molinari et Petermann (1).

Pour préparer la solution épuratrice, nous traitons, dans un appareil en plomb, du chlorate de potasse par de l'acide sulfurique. Un courant d'air entraîne le gaz dans une tour, dans laquelle coule de l'eau, et où il se dissout. L'eau à stériliser reçoit la solution dans un conduit pourvu d'une chicane, où se réalise le mélange intime ; puis, elle sort à l'air libre.

Bien que le procédé soit applicable directement à une eau quelconque, il convient, lorsque celle-ci est fortement trouble, et est destinée à la consommation, de lui faire subir une filtration préalable.

Examinons maintenant les résultats obtenus.

D'après les auteurs cités plus haut, alors que l'eau naturelle contient de nombreuses colonies de bactéries, de 10,203 à 5,000 par c. c., dont les unes, non pathogènes (bacille liquéfiant fluorescent), les autres, pathogènes (*bacterium coli* commune), la même eau, après stérilisation par le peroxyde de chlore, *ne renferme plus aucun germe* et peut être consommée, immédiatement après un rapide passage sur coke.

Les résultats fournis par l'analyse chimique ne sont pas moins suggestifs : Voici un extrait du rapport fait, sur ce point, par M. le professeur Petermann, directeur de la station agronomique de Gembloux.

(1) *Bulletin du service de santé et d'hygiène publique*, août 1898.

	EAU BRUTE	EAU STÉRILISÉE
ANALYSE QUALITATIVE		
Odeur	sans	sans
Saveur	fade	sans
Limpidité	trouble	parfaite
Réaction	très faiblem. alcaline	neutre
Acide sulfhydrique . . .	point	point
Acide phosphorique. . .	faibles traces	
ANALYSE QUANTITATIVE		
Matières organiques, en grammes par litre . .	0.0472	0.0268
Matières minérales, id.	0.6768	0.5908
Résidu total	0.7240	0.6176
Renfermant :		
Azote ammoniacal . . .	0.00000	0.00048
» nitrique	0.00009	0.00012
» organique. . . .	0.00072	0.00016
Azote total, en gr. p. litre.	0.00081	0.00076
Chlore » »	0.2485	0.2485
Acide sulfurique »	0.0744	0.1150
Chaux » »	0.0860	0.0628

L'absolue innocuité de l'eau ainsi traitée a été démontrée par les essais faits par M. le Dr Desguin, qui déclare que cette eau est irréprochable au point de vue hygiénique.

Tout récemment, des essais ont été faits, au point de vue physiologique, dans les hôpitaux de St-Pétersbourg, la Commission qui avait institué ces essais a déclaré que l'eau traitée au peroxyde de chlore était absolument recommandable.

M. **A. Jorissen** demande pourquoi M. Bergé emploie le plomb dans la construction des appareils. Ne sera-t-il pas attaqué par le peroxyde de chlore?

M. **A. Bergé** répond que le générateur ne peut donner du plomb dans l'eau, puisque ce n'est que du gaz qui s'en échappe. Il y aura attaque du générateur, mais l'usure sera lente et il y a économie à employer ce métal. Dans les parties de l'installation où l'eau est en contact avec le peroxyde, on utilise le grès et le ciment.

M. **A. Jorissen** fait remarquer que le mélange de chlorate de potasse et d'acide sulfurique est dangereux et peut donner lieu à de violentes explosions.

M. **A. Bergé** répond que le chlorate tombe en petites portions dans l'acide; la réaction est lente et régulière. De plus, le peroxyde est entrainé immédiatement par un courant d'air. Les appareils ont fonctionné à Lectoure, sans le moindre inconvénient, et fonctionneront dans quelques jours à Ostende.

Du reste, les quantités de chlorate à employer sont très faibles, puisque, pour 5.000 mètres cubes d'eau à stériliser en 24 heures ,il suffit de 10 à 15 kilos de chlorate.

M. Malvoz a dit, à la dernière séance, que l'eau stérilisée était jaune et avait une odeur désagréable. Cela serait vrai pour la stérilisation de bouillons de culture, où l'on emploie des quantités exagérées de peroxyde de chlore; mais, pour celle des eaux ordinaires, on ne doit utiliser que de 1 à 2 milligr. de l'agent stérilisant, ce qui ne donne aucun goût ni aucune coloration à l'eau. De plus, le peroxyde est détruit par le passage sur le coke.

M. **A. Jorissen** demande quelle sera l'action du peroxyde de chlore sur les conduites en plomb des habitations.

M. **A. Bergé** répond que le peroxyde de chlore

n'arrive pas aux conduites en plomb des distributions particulières. De plus, le plomb y est généralement recouvert de sels calcaires et, dans ce cas, il a constaté qu'il n'était pas attaqué, même par du peroxyde de chlore en excès.

M. **A. Jorissen** dit qu'il a fait des essais avec le coke, et que l'eau conserve toujours un peu d'odeur.

M. **A. Bergé**. Par un passage lent et par un contact d'un quart d'heure avec le coke, l'eau est entièrement débarassée de peroxyde.

M. **F. Schoofs**, préparateur du cours d'hygiène de l'Université de Liége, a été chargé par M. le professeur Putzeys de faire des essais pour examiner si, réellement, le peroxyde de chlore est détruit par un passage sur le coke.

Il a constaté qu'il restait dans l'eau des chlorates et des hypochlorites.

M. **A. Bergé** dit qu'il n'a pas étudié la question à ce point de vue; les hypochlorites, en solution neutre, déplacent l'iode de l'iodure de potassium, alors que l'eau traitée ne donne rien dans ces conditions. Il y a donc là des réactions en contradiction avec les assertions de M. Schoofs. De plus, la dose de peroxyde dans l'eau étant inférieure à un pour mille, il est très difficile de caractériser les produits de décomposition qui se forment; au surplus, il y a lieu de rappeler, à ce sujet, le travail de M. le Dr Van Ermengen, professeur à l'Université de Gand. « Nous nous sommes » borné, dit cet auteur, à faire l'analyse bactériologique » de quelques échantillons d'eau de la canalisation de » Bruxelles, traitée par le procédé Bergé. Une petite ins- » tallation, servant à la démonstration du procédé, avait été » improvisée à cet effet et nous a permis de prélever des » échantillons d'eau de la Ville, débitée par un des robinets » du laboratoire communal et additionnée au fur et à

» mesure qu'elle s'écoulait, de peroxyde de chlore en solu-
» tion.

» Les résultats de ces analyses ont pleinement confirmé
» ceux obtenus auparavant avec des eaux bien moins pures.
» Deux des bouillons de culture, ensemencés immédiate-
» ment après le prélèvement des échantillons, se sont
» troublés et contenaient des *Bacillus subtilis*. Dix-huit
» autres sont restés stériles. L'eau, après un rapide
» passage sur du coke concassé, avait tous les caractères
» extérieurs d'une eau alimentaire de choix; elle n'avait
» aucun goût particulier de chlore ou d'ozone.

« Les bouillons, restés parfaitement limpides après 15
» jours d'incubation à 37°, ont été ensemencés ensuite avec
» des microbes déterminés (*B. coli*, charbon, *Pyocyaneus*).
» Ils se sont peuplés rapidement, ce qui prouve bien que
» l'eau en question ne contenait ni peroxyde de chlore, ni
» chlore libre, ni aucune substance douée de propriétés
» antiseptiques. »

M. **F. Schoofs**. Comment dosez-vous le peroxyde de chlore ?

M. **A. Bergé**. Il est très difficile de le caractériser ; je dose le liquide épurateur, constitué en grande partie de peroxyde, à l'aide de la solution titrée d'hyposulfite de soude.

M. **F. Schoofs**. Le peroxyde de chlore ne détruit pas entièrement les matières organiques.

M. **A. Bergé**. C'est un agent stérilisant, et c'est accessoirement qu'il détruit les matières organiques ; mais la proportion détruite est variable avec la nature de ces dernières.

M. **A. Jorissen**. Que deviennent les hypochlorites dans l'eau ?

M. **A. Bergé**. Il faudrait, en premier lieu, en démontrer la présence. De plus, ce sont des composés facilement

destructibles qui, à ces doses homœopathiques, sont très difficiles à caractériser.

M. F. **Schoofs** déclare avoir opéré sur l'eau de la distribution de Liége, comme l'indique M. A. Bergé pour la purification de l'eau en voyage ; il est resté un fort excès de peroxyde.

M. A. **Bergé**. Cette méthode n'est pas celle employée pour les grandes distributions; en voyage, il importe de stériliser complètement des eaux insalubres, au risque d'avaler un peu de peroxyde, ce qui est sans inconvénient. Dans les installations industrielles, le peroxyde de chlore est détruit par un passage sur coke ; à ce sujet, je citerai l'avis de M. le Dr Ogier, membre du comité consultatif d'hygiène de France ; ce savant s'exprime en ces termes : « L'eau stérilisée par le peroxyde de chlore peut être com- » plètement privée de l'excès de réactif par l'action du » coke, sans que ce passage sur le coke soit d'ailleurs » indispensable... Il est très exact que la composition de » l'eau traitée n'est pas modifiée dans un sens défavorable » par le peroxyde de chlore. En ce qui touche les matières » minérales, il ne peut se produire qu'une augmentation » du chiffre des chlorures, augmentation *tellement petite* » *qu'elle échappe à l'analyse*. Notons encore qu'il y a » diminution des matières organiques, ce qui est une » modification avantageuse... »

M. E. **Malvoz**. Le procédé a-t-il été modifié depuis la publication du travail dont M. Schoofs s'est servi pour étudier la méthode ?

M. A. **Bergé**. La durée de contact entre le coke et l'eau a été prolongée ; j'ai déjà renseigné la chose dans une conférence que j'ai faite à la Société des ingénieurs civils de France.

M. Ad. **Firket**. Comment agit le coke ?

M. **A. Bergé**. Il est très difficile de se prononcer, car le phénomène est probablement très complexe ; mais l'action est très réelle.

M. **A. Jorissen**. Il s'agit, vraisemblablement, ici, d'une action « de contact »

M. **G. Cesàro**. Il est inutile, me semble-t-il, de discuter la présence du chlore dans l'eau, après purification par le Cl^2O^4 en léger excès et passage dans les filtres à coke.

Si l'eau est pure, elle contiendra de l'acide chlorhydrique; si elle contient du carbonate de calcium, il s'y formera un hypochlorite. Comme l'eau alimentaire de Liége a une réaction alcaline, il n'est pas étonnant que M. Schoofs y ait trouvé des hypochlorites, après les deux opérations indiquées ci-dessus. Si M. Bergé n'a pas trouvé d'hypochlorite, c'est que : ou bien le Cl^2O^4 n'était pas en excès, et, par conséquent, l'eau n'était pas complètement purifiée, ou bien que la quantité d'hypochlorite était tellement petite qu'elle échappait à ses procédés d'analyse.

Reste à savoir si des quantités aussi minimes d'hypochlorite peuvent avoir une action nuisible sur l'organisme.

M. **E. Malvoz**. Des traces de plomb sont toxiques. S'il y a des hypochlorites, le plomb sera peut-être attaqué et dissous par l'eau que les consommateurs boiront.

M. **A. Bergé**. Il ne peut y avoir dissolution de plomb, de nombreux essais le prouvent ; si on veut parler de traces de plomb non décelables à l'analyse, on peut dire qu'il y en a dans toutes les eaux.

Pour ce qui est de la présence des hypochlorites, ces composés se décèlent, en solution neutre, par la mise en liberté de l'iode de l'iodure de potassium ; les eaux épurées au peroxyde et traitées par le coke n'offrent pas cette réaction. Au surplus, je ne puis me prononcer définitivement sur les assertions de M. Schoofs, sans avoir répété ses

expériences qui, dans tous les cas, ne peuvent avoir qu'un intérêt purement scientifique, les composés qu'il parviendrait à retrouver ne pouvant, dans tous les cas, exister qu'à des doses infinitésimales dans l'eau épurée. Il est probable, du reste, que, dans les expériences de M. Schoofs, le séjour de l'eau sur le coke aura été insuffisant.

La discussion étant close sur ce point, M. le Président remercie M. A. Bergé de son intéressante communication; il donne ensuite la parole à M. A. Halleux qui, après avoir réclamé l'indulgence de ses auditeurs, parce qu'il se sent indisposé, résume comme suit, pour ouvrir la discussion, l'état actuel de la question de l'

Utilisation des eaux de graviers,

par A. HALLEUX.

L'ordre du jour porte: « Utilisation des eaux de gravier ».

Me plaçant au point de vue hydrologique, j'estime qu'on peut classer les graviers aquifères en trois catégories :

1° Le gravier des vallées.

2° Les cailloux ardennais des terrasses.

3° Les graviers, dont je laisse à MM. les géologues le soin de déterminer l'âge et l'origine, et que je dénommerai provisoirement : « graviers des Fagnes ».

En ce qui concerne le gravier des vallées, une étude en a été faite par feu Gustave Dumont et, plus tard, par M. l'Inspecteur général des mines, Ad. Firket.

Parlant de l'utilisation des eaux du second gravier de la Meuse, G. Dumont, dans son rapport adressé à l'Administration communale de Liége, s'exprime comme suit : (pages 85 et 86).

« En résumé, l'on peut admettre que, sous le rapport de » la pureté, de la fraîcheur et de la qualité, les eaux dont

» nous venons de parler peuvent être convenablement » utilisées pour l'alimentation de la ville ».

Si Gustave Dumont a donné la préférence aux eaux de la Hesbaye, c'est principalement parce que ces dernières pouvaient être amenées par la seule action de la gravité.

J'ai lu avec beaucoup d'intérêt un travail récent de M. A. Waleffe, sur l'utilisation possible des eaux du second gravier.

J'avoue que, malgré les magnifiques résultats de l'analyse des eaux des puits abyssiniens, je n'oserais, la chose fut-elle pratiquement possible, préconiser cette alimentation en eau pour la ville de Liége.

Quelle que soit la nature du filtre, j'estime que ce dernier devient dangereux, lorsqu'il supporte des agglomérations; chaque puits public ou particulier, chaque égout, chaque conduite de distribution d'eau ou de gaz, chaque fondation d'habitation est un trou creusé dans le filtre et, par suite, un danger de contamination. Ce danger est, à mon avis, suffisant pour faire renoncer à l'utilisation, par la ville, des eaux du second gravier de la Meuse.

Puisque je suis appelé à parler de filtre, je me permettrai de répéter ce que j'ai dit dans une de nos dernières réunions.

Les filtres naturels, ayant un rendement très faible à l'hectare, doivent être relativement étendus et, s'il fallait acheter une zone de protection suffisante pour mettre leurs eaux à l'abri de la contamination, la plupart des projets deviendraient tellement dispendieux qu'ils seraient irréalisables.

Je répète donc que, dans un avenir peu éloigné, on se verra forcé de recourir aux filtres artificiels.

Les graviers des terrasses, qui se rencontrent sur les flancs supérieurs des grandes vallées et qui se trouvent

au voisinage de la vallée de la Meuse, à une altitude de 60 à 80 mètres au-dessus du lit de ce fleuve, ont été visités lors de nos excursions des 6 et 7 septembre 1896.

La qualité des eaux est excellente, mais l'expérience que nous avons faite à Herstal et à Vivegnis m'engage à déconseiller leur utilisation, lorsque ces graviers reposent directement sur le terrain houiller exploitable.

J'espère avoir l'occasion de revenir sur ce point, lorsque les expériences de filtrage artificiel à travers ces graviers, auxquelles nous nous livrons actuellement à Herstal, seront tout à fait concluantes.

L'eau recueillie dans le gravier des fagnes est relativement abondante et de très bonne qualité. A Spa, j'y ai recoupé des sources importantes et, à l'heure actuelle, on projette, pour le service du sanatorium provincial de Borgoumont, commune de La Gleize, le captage d'une source d'un débit de 250 mètres cubes par 24 heures, provenant de ce même dépôt.

Ce gravier a été rencontré dans d'autres localités ardennaises et nous nous sommes déjà demandé si, en s'adressant à cette nappe aquifère, on ne recueillerait pas une très grande quantité d'eau excellente, à une altitude telle, qu'il serait possible de l'envoyer, sous pression, dans tous les points de la Belgique et cela, tout en assainissant les fagnes.

M. **H. Forir** demande si l'eau provenant des graviers des fagnes n'est pas acide? En tous cas, le remède, s'il en est ainsi, est facile à trouver; il suffirait de l'additionner d'une quantité convenable d'eau de chaux, pour combattre cet inconvénient.

M. **A. Halleux** répond que cette eau est très pure, mais qu'elle n'a pas été examinée au point de vue de l'acidité.

M. **Ad. Firket** demande quelle étendue peuvent bien occuper les graviers des fagnes.

M. **A. Halleux**. Une étendue énorme; on les a rencontrés partout, sur les hauts plateaux.

M. **G. Soreil**. Est-ce bien un véritable gravier ?

M. **M. Lohest**. Il y a des distinctions à faire. A Spa, à l'endroit choisi pour le captage, c'est un véritable gravier, provenant, vraisemblablement d'un cours d'eau ancien. En d'autres points, lorsque les fagnes sont sur la base du gedinnien, il y a également des blocs et des cailloux d'arkose et de poudingue et de vrais graviers, provenant de leur désagrégation ; c'est un produit d'altération, partie en place, partie déplacé naturellement. Ailleurs encore, on trouve, comme à la Baraque Michel, des graviers tertiaires, parfois même accompagnés de sable, comme à Coquaifagne. Enfin, en d'autres endroits, et ce sont les plus nombreux, on a des roches meubles, détritiques, provenant de la désagrégation, sur place ou presque sur place, des roches du sous sol : quartzites, grès, quartzophyllades, psammites, phyllades et schistes, par les agents atmosphériques.

Tous ces graviers ou pseudo-graviers sont fortement aquifères; ils sont recouverts de tourbières, qui constituent de véritables éponges, retenant fortement les eaux pluviales, et ne les laissant s'écouler que petit à petit. Il y a donc, en Ardenne, des ressources en eau considérables; l'absence d'agglomérations donne de sérieuses garanties au point de vue de la pureté ; l'altitude très forte permettra de les utiliser à grande distance.

Les fagnes sont actuellement sans valeur ; leur produit est nul ; elles constituent même un danger, car on a constaté qu'elles envahissent lentement, mais sûrement les cultures avoisinantes.

Convenablement drainées, elles pourraient être livrées à la sylviculture, ce qui serait excellent au point de vue de la régularisation du climat et de la purification de l'atmosphère.

C'est là, du reste, la conclusion à laquelle est arrivée la Commission gouvernementale chargée, par arrêté du 1[er] juillet 1898, de rechercher les moyens d'assainir les terrains fangeux; mais cette commission n'a pas songé à utiliser, pour l'alimentation, les eaux qui en proviennent.

* * *

L'heure étant assez avancée, et l'ordre du jour étant encore assez chargé, M. le Président remercie de leur concours les personnes étrangères à la Société et remet, de l'avis conforme de l'assemblée, la continuation de la discussion à la séance de décembre.

Excursion annuelle. — Le secrétaire général expose l'insuccès des démarches qu'il a faites auprès de plusieurs membres, pour obtenir un programme d'excursion annuelle.

Il donne lecture d'une lettre que M. Mourlon lui a adressée le 7 juillet, en réponse à sa demande de faire la session extraordinaire en Campine, pour y étudier, sous sa direction, le Moséen marin. Cet aimable confrère ayant déjà reçu des demandes analogues de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie et de la Société royale malacologique de Belgique, propose de réunir les trois Sociétés dans une excursion en commun.

L'assemblée, conformément aux conclusions du secrétaire général, estime que, comme l'écrit M. Mourlon, cette excursion est trop spéciale pour attirer d'autres personnes que les géologues professionnels; or, ceux-ci faisant

presque tous partie de l'une ou l'autre des sociétés de Bruxelles, pourront y participer, s'ils le désirent, sans qu'il soit nécessaire, pour cela, que la Société y prenne part officiellement. Elle charge le secrétaire général d'adresser ses remerciements à M. Mourlon.

MM. Lohest et Forir proposent, étant donné les difficultés que présente toute autre combinaison, à cause du Congrès géologique universel de Paris, d'organiser, exceptionnellement, cette année, des excursions de vulgarisation aux environs de Liége Ces excursions pourraient avoir lieu à la fin de septembre ou au commencement d'octobre.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité. Le bureau est chargé de fixer l'époque et de régler les détails de ces excursions.

Commission de comptabilité. — MM. E. Bougnet, M. Delbrouck, D Marcotty, P. Questienne et J. Vrancken sont désignés pour constituer la commission chargée de la vérification de la bibliothèque et de la comptabilité.

Le trésorier les convoquera au moment opportun.

La séance est levée à treize heures.

SESSION EXTRAORDINAIRE.

La session extraordinaire a eu lieu, sous la direction de MM. M. Lohest et H. Forir :

le dimanche 30 septembre 1900, dans la vallée de l'Ourthe, d'Esneux à Rivage;

le lundi 1er octobre, 1900, dans la même vallée, de Rivage à Comblain-la-Tour;

et le mardi 2 octobre 1900, sur les deux rives de la Meuse, à Engis.

Ces régions ayant déjà fait l'objet de compte rendus dans les *Annales*, il n'y a pas lieu de publier une nouvelle relation de ces excursions.

18 NOVEMBRE 1900.

MÉMOIRES

ÉTUDE GÉOLOGIQUE

sur les gisements de phosphate de chaux de Baudour (1),

PAR

J. CORNET (2).

INTRODUCTION.

Depuis l'année 1895, des gisements de phosphate de chaux d'une grande richesse sont reconnus au sud du village de Baudour, entre le hameau de Douvrain et le village de Tertre, de chaque côté du chemin de fer de Saint-Ghislain à Jurbise.

La découverte de ces gisements est l'effet du hasard. En septembre 1895, un campagnard, en approfondissant son puits, y trouva une sorte de sable brun, qui attira son attention. Cet homme avait précisément travaillé comme ouvrier dans les exploitations de phosphate de Saint-Symphorien. Il crut reconnaître, dans ce sable, du *phosphate riche* et signala la chose à son propriétaire, qui en fit faire l'analyse. L'homme ne s'était pas trompé et, aujourd'hui, de profondes carrières sont ouvertes dans les champs sableux et peu fertiles de cette partie de Baudour.

(1) Mémoire présenté à la séance du 24 décembre 1899 et dont l'impression a été ordonnée à la séance du 21 janvier 1900.

(2) Voir J. CORNET. La craie phosphatée de Ciply (*Cp 4 b*) dans la région de Baudour (Communication préliminaire). *Annales de la Soc. géol. de Belg.*, t. XXVI, *Bulletin*, page LXII, 18 décembre 1898.

Trois exploitants se sont partagé le territoire : la *Société des phosphates de la Malogne,* M. L. Bernard et M. Colette.

Jusqu'à ce jour, le gisement n'est exploité qu'à l'ouest du chemin de fer, mais, prochainement, la *Société de Saint-Gobain* se propose d'ouvrir des carrières à Douvrain, de l'autre côté de la voie ferrée.

Les gisements de Baudour sont du type de ceux du district de Cuesmes-Ciply-Mesvin-Spiennes-Saint-Symphorien-Havré. Ils consistent en couches de craie phosphatée, dite *craie grise,* surmontées de produits de son enrichissement naturel par décalcarisation (*phosphate riche* des exploitants). Ces phosphates riches sont seuls exploités ; on se borne à leur faire subir une préparation mécanique très simple.

La production, depuis juin 1896, s'élève à environ 50.000 tonnes de phosphate commercial titrant de 50 à 65 °/₀ de phosphate tricalcique (¹).

Je me propose de montrer que la craie phosphatée de Baudour est identique, quant à sa position stratigraphique, à ses caractères pétrographiques et à ses caractères paléontologiques, à la *Craie grise phosphatée de Ciply* (*Cp 4 b*).

Elle repose sur la craie blanche sénonienne et est probablement recouverte, sinon à Baudour, du moins plus au Sud, dans la région de Saint-Ghislain, par le Tufeau inférieur de Ciply (*M a b*).

Elle présente la même composition microscopique que la Craie grise phosphatée de Ciply et, enfin, tous les fossiles qu'on y a récoltés jusqu'ici se retrouvent dans cette assise. Elle en renferme, en grande abondance, les

(¹) Malgré une interruption prolongée de l'extraction, due à une baisse du prix des phosphates.

espèces les plus communes et les plus caractéristiques (*Pecten pulchellus*, *Trigonosemus Palissii*, *Cardiaster ananchytis*, *Catopygus fenestratus*, *Pyrgopolon Mosæ*, etc.)

Je diviserai cette étude en quatre paragraphes, ayant respectivement pour objet :

1° La position stratigraphique de la craie phosphatée de Baudour.

2° La description stratigraphique de l'assise et de ses produits d'enrichissement naturel.

3° La faune de la craie grise de Baudour et sa comparaison avec celle de la Craie grise de Ciply.

4° Un aperçu des caractères pétrographiques de la craie grise et des phosphates riches.

§ 1. — Position stratigraphique de la craie grise phosphatée de Baudour.

Les gisements phosphatés de Baudour, situés à environ deux kilomètres au nord de la Haine, se trouvent sur le versant septentrional du synclinal crétacé du Hainaut.

Si, partant des affleurements du terrain houiller, qui limitent au Nord ce synclinal, on se dirige vers le thalweg de la vallée, lequel correspond à peu près à l'axe du bassin, on recoupe successivement toutes les assises crétacées du versant septentrional, des plus anciennes aux plus récentes, depuis le Bernissartien jusqu'au Maestrichtien. Ces assises, régulièrement inclinées au Sud, affleurent selon des bandes parallèles dirigées de l'Est à l'Ouest [1].

Les tranchées des deux chemins de fer de Saint-Ghislain à Jurbise et de Saint-Ghislain à Ath ont fourni des

[1] Il est fait ici abstraction du revêtement tertiaire et quaternaire.

coupes superbes, encore assez bien visibles, d'une partie de ces assises crétacées. Les données qu'on y recueille sont corroborées par de nombreuses observations que l'on peut faire en dehors des voies ferrées et par les puits de reconnaissance récemment creusés par le Charbonnage de Baudour.

Mon but n'est, pour le moment, que de démontrer que la craie phosphatée de Baudour se trouve au sommet de la craie blanche sénonienne. Il ne peut donc être question ici de décrire en entier ces tranchées ni ces puits [1].

Négligeant toutes les assises inférieures, je prendrai pour point de départ la zone d'affleurement du substratum direct de la craie blanche, c'est-à-dire la *Craie glauconifère de Maisières* (*Tr 2 c*), toujours facile à reconnaître, même dans des affleurements peu nets.

Il me suffira de suivre cette zone depuis le chemin de fer d'Ath jusqu'à celui de Jurbise.

Entre la station de Sirault et celle de Tertre, le premier de ces chemins de fer passe dans une tranchée, longue de 2.500 mètres, qui entame successivement le terrain houiller (*H 1 a*, *H 1 b*), puis la série des assises crétacées, du Bernissartien à la craie blanche. La partie méridionale seule nous intéresse ici.

A 60 mètres de l'extrémité sud, le talus, haut de 3 mètres, présente, de haut en bas :

1. — Sable quaternaire gris, avec quelque silex. $0^{m}.50$

2. — Sable landénien, d'abord jaune, puis vert, ravinant le terme suivant. . . . . $1^{m}.50$

3. — Craie glauconifère de Maisières, reposant sur la marne jaunâtre des *Rabots*. . . . . . . $1^{m}.00$

[1] Pour ce qui concerne la tranchée de la ligne de Saint-Ghislain à Jurbise et les puits de reconnaissance du Charbonnage de Baudour, voir le Compte rendu de la session extraordinaire à Mons, en septembre 1899. (*Annales de la Soc. géol. de Belg.*, t. XXVI, *Bulletin*, pp. CLXXV et suiv.).

A 12 mètres plus au Sud, le talus a la même hauteur et on y voit :

1. — Sable quaternaire, avec quelques cailloux anguleux, ravinant fortement l'assise suivante
1m.00 à 1m.50

2. — Craie glauconifère de Maisières, avec *Ostrea semiplana*, *O. flabelliformis*, *Inoceramus*, etc.

A 33 mètres de l'extrémité de la tranchée, le talus, haut de 1m.80, présente, sous le sable quaternaire, une craie blanche, pointillée de glauconie, rappelant la *Craie de Saint-Vaast* (*Cp 1*).

Un peu à l'est de la partie sud de la tranchée, se trouve un chemin creux, dirigé du Sud au Nord, longeant le bois, puis y pénétrant. A 10 ou 12 mètres environ du point où le chemin entre dans le bois, on voit affleurer les Rabots.

A 30 ou 35 mètres plus au Sud, la Craie de Maisières, bien caractérisée par sa couleur verdâtre, se montre au fond du chemin. A 15 mètres au-delà, apparaît une craie blanche avec nombreux fragments d'*Inoceramus* et, à 50 mètres environ plus au Sud, se trouvent les traces d'une ancienne carrière de four à chaux.

Près du point où le chemin de Villerot à Baudour passe sous le chemin de fer, à l'est de la voie, on voit de nouveau des affleurements de craie blanche.

A partir du chemin creux précité, on peut suivre facilement la Craie de Maisières dans la direction de l'Est. On la retrouve d'abord dans la tranchée de la grand'route de Saint-Ghislain à Chièvres. Plus à l'Est, la zone d'affleurement est recouverte par le sable quaternaire pendant environ 1.100 mètres; mais on la voit bientôt réapparaître. A Baudour même, à l'ouest de la fabrique de produits réfractaires et faïences de M. Pètre, au sud

et contre la route qui mène à la Croix-Caillaux, se trouve une vaste excavation ; c'est une ancienne carrière de craie blanche. La roche y est visible encore en plusieurs endroits, notamment, sur un talus dirigé Nord-Sud, à environ 100 mètres de la route. Sur un autre talus, contre la route, on voit un affleurement peu net, mais non douteux, de Craie de Maisières.

A la traversée du village de Baudour, la bande de Craie de Maisières a été reconnue par un grand nombre de puits domestiques. Par suite de son inclinaison Sud, elle décrit, dans la vallée de la Gronde, une anse assez aigüe vers le midi et arrive jusqu'à environ 400 mètres au sud de l'église.

Au delà de cette anse, elle reprend sa direction générale et on la retrouve le long du chemin bordé d'arbres, qui se dirige de la route de Mons vers le bois.

On arrive ensuite au puits de reconnaissance n° 5 du Charbonnage de Baudour. Ce puits, situé à 100 mètres au sud de la lisière du bois et à 130 mètres à l'ouest du chemin de fer de Jurbise, a traversé :

1. Sable quaternaire 0m.30
2. Craie jaunâtre pointillée de glauconie (Craie de Saint-Vaast). 2m.00
3. Craie glauconifère de Maisières. 2m.20
4. Rabots et Fortes-Toises. 10m.00

Le puits n° 4, situé à 100 mètres plus au Nord, contre la lisière du bois, n'a pas rencontré la Craie de Saint-Vaast et est arrivé aux Rabots, après avoir traversé quelques décimètres de Craie de Maisières.

La limite nord de la craie blanche se trouve donc à peu de distance au nord du puits n° 5. A quelque distance au sud de ce puits, elle affleure sous quelques décimètres de sable quaternaire.

Continuant à marcher vers l'Est, nous arrivons à la *tranchée du bois de Baudour* du chemin de fer de Saint-Ghislain à Jurbise. Elle commence à 240 mètres au nord du point où la voie ferrée pénètre dans le bois. A 20 mètres de l'extrémité sud de la tranchée, la Craie de Maisières apparaît dans les talus, où elle s'élève lentement, et reste visible sur les Rabots jusqu'à 150 mètres au nord de cette extrémité.

De tout cela, il résulte qu'à proximité du chemin de fer de Jurbise, la limite septentrionale de la craie blanche atteint la lisière sud du bois de Baudour.

A 500 mètres à l'est du chemin de fer, une ancienne carrière, située dans le bois, contre sa lisière, montre, dans sa partie nord, des affleurements non douteux de craie blanche.

Nous avons donc ainsi défini, depuis le chemin de fer d'Ath, jusqu'à l'est de celui de Jurbise, le tracé de l'étroite bande d'affleurement de la Craie de Maisières, et, par conséquent, fixé l'extrême limite septentrionale de la craie blanche.

Nous avions un but en le faisant. On sait que la Craie de Maisières renferme parfois une petite proportion (5 à 6 °/₀) de phosphate de chaux et que ses parties décalcarisées naturellement peuvent en contenir jusque 18 et 20 °/₀ (1). Il y a 10 ou 12 ans, quelques industriels ont, un instant, caressé l'espoir de rencontrer, dans cette assise, des gîtes de phosphate exploitables. Ils ont foré un grand nombre de puits et de sondages le long de la zone d'affleurement de l'assise, mais sans succès sérieux. Il importe donc de ne pas confondre le riche gisement de phosphate de chaux du Sénonien supérieur de Baudour

(1) Voir F.-L. CORNET. Les gisements de phosphate de chaux de la Craie de Maisières (*Annales de la Soc. géol. de Belg.*, t XIII, *Bulletin*, pp. CLX-CLXIV, 1886).

avec les faibles proportions de ce minéral trouvées autrefois dans la Craie turonienne de Maisières, en divers points du nord du bassin de la Haine et notamment à Baudour même.

Nous devons maintenant démontrer qu'entre la Craie de Maisières et la craie phosphatée de Baudour, s'intercale une épaisseur considérable de craie blanche sénonienne.

Au sud de la bande de Craie de Maisières, définie plus haut, et jusqu'à la ligne Est-Ouest passant par le point le plus septentrional où nous ayions reconnu la craie phosphatée, la craie blanche est visible, près de la surface, en un grand nombre d'endroits. Il en est ainsi notamment, entre le chemin de fer d'Ath et la Gronde (ruisseau de Baudour), où elle est à peine cachée par une faible épaisseur de sable quaternaire. Tous les puits domestiques de cette partie de Baudour prennent leur eau dans la craie. Les conditions sont les mêmes à l'est de la Gronde, jusqu'au chemin de fer de Jurbise. Près du puits de reconnaissance n° 5, on voit des traces d'une ancienne carrière de craie et, partout, les puits domestiques sont dans cette roche. Je ne citerai que ceux du passage à niveau de la route de Mons, de la station de Baudour, de la fabrique Amand et ceux des maisons bâties le long de la route qui longe, au Sud, le bois du Coron.

A l'est du chemin de fer de Jurbise, entre la lisière du bois de Baudour et le hameau de Douvrain, la craie est presque partout à fleur du sol, recouverte seulement d'un peu de sable quaternaire et, souvent même, elle affleure directement. Contre la route de Mons, à 1.700 mètres à l'est du clocher de Baudour, se trouve une vaste carrière, aujourd'hui abandonnée, qui desservait un four à chaux.

Au sud du bois du Coron, la craie blanche est visible jusque dans les puits des maisons contiguës à la carrière nord de M. L. Bernard, où nous décrirons plus loin son contact avec la craie phosphatée.

Les observations précédentes nous ont donc montré l'extension superficielle de la craie blanche sur une largeur de 1.000 mètres environ, entre la zone d'affleurement de la Craie de Maisières et la limite nord de la craie grise phosphatée.

Passons maintenant aux données concernant l'épaisseur de craie blanche qui sépare ces deux assises.

Nous possédons, à cet égard, les résultats de deux sondages ; nous n'en donnerons que la partie supérieure, qui seule nous intéresse ici.

1° *Sondage fait, en 1859, jusqu'à 277 mètres, près de la ferme de Braine, à Douvrain.*

1. Terre végétale	$0^{m}.78$	
2. Sable gris	$1^{m}.00$	
3. *Craie jaunâtre*	$1^{m}.72$	
4. Craie blanche	$73^{m}.72$	$144^{m}.72$
5. Craie grise avec silex	$71^{m}.00$	
6. *Gris* des mineurs (Craie de Maisières)	$6^{m}.43$	
7. Rabots	$5^{m}.83$	
etc.		

2° *Sondage dit de Bonsecours, fait, en 1860, jusque 250^{m}.06, près de la Chapelle de Pitié, à Baudour.*

1. Terre végétale	$0^{m}.50$	
2. Argile jaunâtre	$0^{m}.80$	
3. *Craie jaunâtre*	$6^{m}.00$	
4. Craie blanche	$48^{m}.50$	$176^{m}.10$
5. Craie grise	$127^{m}.60$	
6. *Gris* des mineurs (Craie de Maisières)	$1^{m}.60$	
7. Rabots	$5^{m}.00$	

Je n'ai pu voir les échantillons recueillis; ils sont perdus depuis longtemps. Mais les forages faits pour la recherche du phosphate, dans les environs immédiats de ces deux sondages, prouvent que la *craie jaunâtre* mentionnée dans chacun d'eux au-dessus de la craie blanche n'est autre que la craie phosphatée de Baudour.

A Douvrain, il y a donc une épaisseur de plus de *144 mètres* de craie blanche intercalée entre la Craie de Maisières et la craie phosphatée. Au sondage de Bonsecours, c'est-à-dire à quelques centaines de mètres à l'ouest des carrières à phosphate, cette épaisseur dépasse *176 mètres* (1).

§ 2. — DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE DU GISEMENT.

Fixons d'abord la position des carrières dont il va être question.

A un kilomètre au sud de la station de Baudour, le remblai du chemin de fer de Jurbise est percé d'un viaduc, par où passe une route qui relie la station de Tertre au hameau de Douvrain. A 350-400 mètres à l'ouest du viaduc, des carrières ont été ouvertes de chaque côté de la route. Celles qui se trouvent au Sud sont déjà remblayées ou abandonnées. Du côté du Nord, une série de vastes excavations, en pleine exploitation, s'étendent jusqu'à 300 mètres de la route.

Celle de ces carrières qui confine à la route appartient à M. L. Bernard. Une coupe levée dans cette carrière, à peu de distance du chemin, nous donnera une idée du mode de gisement du phosphate exploité.

(1) Dans la *communication préliminaire* citée plus haut, un *lapsus calami* m'a fait dire : *environ* 60 *mètres*. J'avais voulu écrire 160 *mètres*. On voit qu'en réalité, cette épaisseur est plus forte encore.

Voici cette coupe, prise dans le sens Nord-Sud (fig. 1).

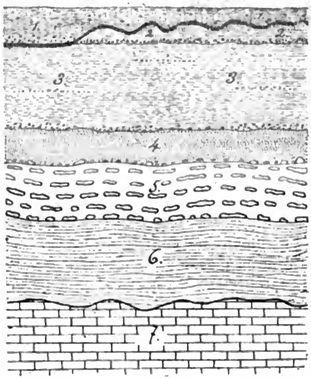


Fig. 1. — Coupe prise dans la carrière de M. L. Bernard.

1. Moderne.
2. Flandrien.
3. Campinien.
4. Landénien.
5. Phosphate gris.
6. Phosphate brun.
7. Craie phosphatée grise.

Moderne. 1. — Sable gris sale ou noirâtre, mobile, facilement remanié par le vent, renfermant des débris de briques, de poteries, de houille, etc. . 0m.50 à 1m.00

Quaternaire.

2. — *Flandrien.* — Sable stratifié gris ou gris brun, terminé en haut par une zone noirâtre, durcie, charbonneuse, ondulée, et présentant, à la base, un gravier de cailloux roulés de silex. Manque par places . . . . 0 à 0m.50

QUATERNAIRE. 3. — *Campinien.* — Sable bien stratifié, un peu argileux par places, brun, avec gravier de silex anguleux ou roulés à la base, et renfermant quelques lits interrompus de cailloux dans la masse . . . . 2m.00 à 3m.00

LANDÉNIEN. 4. — Sable vert, glauconifère, argileux et foncé vers le bas, reposant sur un gravier de cailloux bien roulés, verdis, mêlés d'éclats anguleux provenant des silex sous-jacents. 1m.00

PHOSPHATE RICHE.

5. — Sable phosphaté, *gris* un peu brun à l'état humide, gris clair à l'état sec, renfermant des bancs discontinus de silex brunâtres, *tassés*, mais non autrement dérangés, formant le tiers ou la moitié de la masse. Ce *phosphate gris*, à l'état sec, a une tendance à se diviser en plaquettes horizontales. Il renferme quelques zones ferrugineuses. 2m.50

6. — Sable phosphaté, *brun* plus ou moins foncé, à silex rares, en noyaux isolés, ou sans silex, très ferrugineux par zones. 2m.00

CRAIE GRISE PHOSPHATÉE DE CIPLY. 7. — Craie phosphatée grise, friable, surtout à l'état humide, renfermant quelques noyaux espacés de silex gris foncé.

La surface supérieure de la craie grise est assez fortement ondulée, au point de donner lieu parfois à des dépressions en *poches*. Parfois, au contraire, elle se relève en *pitons* coniques, qui peuvent arriver jusque près du cailloutis landénien.

Les *pitons* sont formés d'une craie phosphatée *brune*, avec silex peu abondants, particulièrement fossilifère. Cette roche ne diffère de la craie phosphatée sous-jacente que par sa couleur plus brune et par sa teneur plus forte en phosphate (35 °/o).

Dans la carrière de M. L. Bernard, l'allure des deux zones de phosphate riche est relativement régulière, malgré les ondulations de la base.

Au nord de cette exploitation, on passe directement dans une autre, appartenant à la *Société des phosphates de la Malogne.*

On y voit ces ondulations s'accentuer et la surface supérieure de la craie phosphatée devenir plus accidentée. Par contre, l'épaisseur des sables landéniens et quaternaires diminue graduellement, ce qui signifie que les zones de phosphate riche et la craie grise se relèvent à mesure qu'on avance vers le Nord.

Les pitons de craie phosphatée sont fréquents et on rencontre des *poches* assez profondes, présentant parfois des ramifications obliques ou horizontales.

Donnons la coupe d'ensemble de cette carrière (fig. 2).

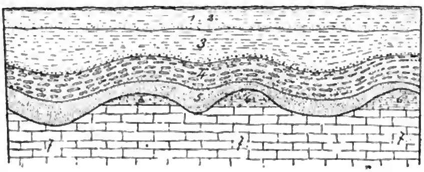


Fig. 2. — Coupe d'ensemble de la carrière de la Société de la Malogne.

1, 2. Moderne et quaternaire.
3. Landénien.
4. Phosphate gris.
5. Phosphate brun.
6. Craie phosphatée brune des pitons.
7. Craie phosphatée grise.

Voici la superposition des couches, d'une façon plus détaillée, au point où étaient parvenus les travaux en novembre 1899.

MODERNE. 1. — Sable gris noirâtre, mobile, remanié. . . . . 0m.30 à 1m.00

Au contact de ce sable, le sable 2 présente une zone charbonneuse noire, cohérente, reste d'un ancien sol végétal.

QUATERNAIRE.

2. — *Flandrien.* — Sable gris clair, reposant sur un gravier, peu abondant, mais très net, de petits cailloux de silex et de phtanite. 0m.50

3. — *Campinien.* — Sable brun ou gris clair, bien stratifié, ayant à la base un gravier formé de cailloux bien roulés, mêlés de silex anguleux. 1m.00

LANDÉNIEN. 4. — Sable bien stratifié, très glauconifère, argileux, surtout vers la base, vert foncé à l'état humide, gris verdâtre ou brun à l'état sec. Il repose sur un gravier de cailloux de silex très roulés, vert foncé à la surface, mêlés de fragments plus ou moins anguleux de silex provenant du phosphate gris (*L 1 b* et *L 1 a*). 1m.00 à 2m.00

ID. 4'. — Mince lit d'une roche assez cohérente, gris clair, argilo-calcaire, un peu phosphatée, peu glauconifère, remplie de petits cailloux bien roulés de silex, noir verdâtre. . . . . 0m.10 à 0m.20

PHOSPHATE GRIS. 5. — Sable phosphaté gris, avec bancs de silex non dérangés, simplement tassés, affaissés, en suivant les ondulations de la craie phosphatée . . . . 0m.50 à 1m.50

Les silex du phosphate gris sont bruns ou souvent transformés en une substance gris clair, friable, celluleuse et poreuse. L'épaisseur de la couche 5 diminue vers le Nord, mais elle est indépendante des ondulations de la craie phosphatée.

17 JANVIER 1900.

Phosphate brun. 6. — Sable phosphaté brun, avec silex bruns, en noyaux espacés, relativement peu nombreux, et souvent altérés. Environ. . 1m.50 à 2m.50

La puissance de cette couche est très variable. Très mince sur les pitons de craie phosphatée, elle s'épaissit considérablement en descendant dans les poches.

L'épaisseur générale des couches 5 et 6 est de 2 à 4 mètres, mais elle atteint 6 mètres dans les dépressions.

Craie phosphatée. 7. — Craie phosphatée gris brun, à forte teneur en phosphate (35 °/₀ environ), très fossilifère, avec noyaux isolés de silex, peu nombreux. Elle constitue les pitons de la craie grise ou leur partie supérieure seulement . . . . 0 à 3m.00

Id. 8. — Craie phosphatée grise, sans silex, ou à noyaux isolés de silex, peu riche en phosphate (15 °/₀), s'appauvrissant encore vers le bas et passant à une craie à silex, qui n'en contient plus que quelques unités.

C'est cette dernière craie à silex que nous allons voir bientôt reposer sur la craie blanche à *Magas pumilus*.

Dans la craie phosphatée de cette carrière, comme dans celle de la carrière précédente, on trouve la plupart des fossiles de la Craie de Ciply. Bornons-nous à citer les plus communs ou les plus caractéristiques : *Pyrgopolon Mosæ, Pecten pulchellus, Vola substriatocostata, Lima semisulcata, Thecidea papillata, Crania antiqua, Terebratula Ciplyensis, Trigonosema Palissii, Trigonosema elegans, Rhynchonella subplicata, Catopygus fenestratus, Cardiaster ananchytis.*

Dans le phosphate brun, on a trouvé un squelette entier de *Hainosaurus*.

A 200 mètres à l'ouest du point où le chemin de Tertre à Douvrain passe sous la voie ferrée, il s'en détache, à angle droit, une route qui se dirige vers le Nord et

aboutit au bois du Coron. A 200 mètres avant le bois, on rencontre, à droite, au bord de la route, une maison dont le puits domestique a atteint la craie blanche. Tout près et au sud de cette maison, une grande carrière, pour le moment inexploitée, a été ouverte dans l'espace qui s'étend entre la route et le chemin de fer de Jurbise. Elle appartient à M. L. Bernard.

Dans la partie la plus septentrionale de la carrière, on se trouve à la limite nord du gîte de phosphate riche. On y voit la coupe suivante :

1. Sable gris noir, remanié 0m.50
2. Sable quaternaire, gris roux, avec cailloux épars 0m.70
3. Sable landénien, gris vert. 1m.00
4. Sable argileux, très glauconifère, avec gravier de silex verdis, ravinant fortement le terme suivant. 0m.80
5. Craie grise phosphatée, assez pauvre, avec silex.

La surface de la craie grise est fortement ondulée et, d'une façon générale, s'abaisse vers le Sud, en même temps que le phosphate riche s'intercale entre le Landénien et la craie phosphatée.

La craie grise, en cet endroit, renferme : *Pecten pulchellus*, *Ostrea vesicularis*, *Belemnitella mucronata*, *Trigonosema Palissii*, *Crania parisiensis*, *Terebratula carnea*, *Ananchytes conoidea*, etc., etc.

Un peu au sud de ce point, la surface de la craie phosphatée s'enfonce, et est recouverte de bancs de silex bruns, empâtés dans du phosphate riche. Un peu au-delà, la proportion de phosphate riche augmente et il forme, avec les silex, une couche d'épaisseur croissante.

A l'angle sud-est de la carrière, on trouve la coupe suivante :

1. Sables modernes, quaternaires et landéniens. 4m.00
2. Sable phosphaté gris, empâtant de gros blocs tassés de silex bruns. 1m.50
3. Sable phosphaté brun, à silex rares. . . 1m.50
4. Silex empâtés dans du sable phosphaté. . 1m.50
5. Craie phosphatée, avec bancs interrompus de silex, plus riche que celle de la coupe précédente. Sa surface supérieure est fortement ondulée.

De la carrière qui vient d'être décrite, part une tranchée qui passe en tunnel sous la route et vient se terminer, à 25 mètres à l'Ouest, au pied d'un chassis à molettes.

Cette tranchée offre une coupe du plus haut intérêt.

A l'ouest du tunnel, elle présente, sur ses parois à pic, et sur une épaisseur de 4m.50, une craie grise, très pauvre en phosphate, mais très fossilifère ; elle renferme de gros noyaux de silex, noirs vers le centre et gris au dehors, disposés, à des niveaux assez voisins, en bancs discontinus.

Les bancs interrompus de silex sont bien parallèles entre eux et l'ensemble est incliné à 8° environ vers le Sud-Est.

Cette craie phosphatée, renfermant jusqu'à sa base les fossiles les plus communs de la Craie de Ciply, repose, suivant une ligne très nette, sur une craie blanche, visible sur une épaisseur maximum de 3 mètres, renfermant des silex noirs, en bancs discontinus, qui se présentent, dans cette coupe peu étendue, comme parfaitement horizontaux. La *discordance de stratification* entre les deux craies est manifeste (fig. 3).

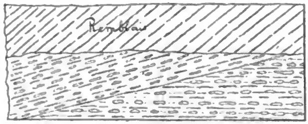


FIG. 3.

La craie inférieure renferme, sur toute sa hauteur visible, mais surtout vers son sommet, une grande quantité de nodules phosphatés bruns, non roulés.

Dans cette craie inférieure, les fossiles sont très rares; j'y ai cependant trouvé *Magas pumilus* à côté de quelques espèces sans signification stratigraphique.

La craie blanche à nodules phosphatés doit donc être assimilée à la *Craie de Nouvelles* (*Cp 3 b*).

Dans les environs de Mons, la Craie de Nouvelles, quand elle est recouverte par la Craie phosphatée de Ciply, renferme, dans sa partie supérieure, une grande quantité de concrétions phosphatées *non roulées*. Il en est notamment ainsi à Cuesmes, au four à chaux situé le long de la route d'Eugies, à l'usine de M. Rolland, dans les exploitations souterraines de la *Société de la Malogne* et à l'escarpement boisé situé entre Ciply et Frameries.

En ces divers points, la Craie de Ciply repose sur la Craie de Nouvelles par l'intermédiaire d'un lit de nodules phosphatés *très roulés* appelé *Poudingue de Cuesmes*.

Le Poudingue de Cuesmes fait défaut ici, ou du moins y est très peu sensible. Néanmoins, la discordance qui vient d'être signalée ne me paraît pas douteuse et tel fut aussi l'avis de nos confrères qui visitèrent ce point lors de l'excursion du 24 septembre 1899.

Je terminerai ici la description des cas particuliers; je pourrais l'allonger en donnant des observations faites dans d'autres carrières, mais elles ne nous apporteraient aucun fait nouveau.

Tâchons maintenant de synthétiser les résultats des observations stratigraphiques précédentes.

Je pense que tous les géologues belges sont d'accord pour admettre que les sables phosphatés dits *phosphates riches* dérivent des craies phosphatées par une décalcarisation dûe aux infiltrations des eaux météoriques. Dans la presque totalité des cas que nous connaissons en Belgique, cette altération s'est faite sur place, sans transport horizontal et le seul déplacement subi par le sable phosphaté a été un affaissement vertical, un *tassement*, qui l'a contraint de se mouler sur les inégalités que la corrosion faisait naître dans la surface de la craie phosphatée non encore attaquée.

Tous ces faits paraissent bien évidents à Baudour, où des bancs de silex superposés sont restés en place, au sein du phosphate riche.

Quant à l'époque de l'enrichissement des dépôts phosphatés, je pense qu'elle est, à Baudour comme dans la région de Mons, postérieure au Landénien, mais, pour la plus grande partie du moins, antérieure au Quaternaire.

La régularité avec laquelle le gravier, base du Landénien et la partie inférieure, argileuse, du sable glauconifère se moulent sur les inégalités de la surface du phosphate riche, sans s'épaissir dans les creux ni s'amincir au-dessus des bosses, prouve qu'à l'époque de leur dépôt, le terrain ne présentait pas ces inégalités, que la transgression landénienne eût d'ailleurs nivelées.

D'autre part, la base du Quaternaire est très régulière et passe, sans traces d'affaissement, au-dessus des

dépressions les plus profondes, où descend la base du Landénien.

Dans la grande carrière de M. L. Bernard et dans la carrière, contiguë, de la Société de la Malogne, la couche de *phosphate brun*, à silex peu abondants, semble bien dériver de la craie phosphatée sous-jacente, à silex rares et espacés. On doit même admettre qu'elle provient, en grande partie, de la craie brune, à 35 °/ₒ de phosphate, qui forme le sommet des *pitons* de craie phosphatée et qui représente donc les restes d'une zone presqu'entièrement disparue par décalcarisation. Dans les dépressions de la craie phosphatée, l'altération a pénétré jusque dans la craie plus pauvre, inférieure à la craie brune et, en ces points, l'épaisseur de la couche de phosphate brun atteint son maximum, tandis qu'elle diminue vers le sommet des pitons. Une règle empirique, dans les exploitations, est que, là où la couche de phosphate brun est mince, la craie phosphatée sous-jacente est riche, et inversement. Une autre règle, que l'on peut en tirer comme corollaire, c'est que, plus la cote d'altitude du gravier landénien est basse, plus épaisse est la couche de phosphate brun.

Sur la nappe, de puissance variable, de phosphate brun, repose la couche de *phosphate gris*, très régulière d'épaisseur, et remplie de silex en bancs tassés verticalement.

Cette couche ne peut dériver que de l'altération d'une zone de craie grise avec bancs de silex, supérieure à la craie à silex rares, qui a fourni le phoshate brun. On n'a pas, jusqu'ici, retrouvé cette craie supérieure à l'état inaltéré. Des sondages la feraient sans doute découvrir vers le Sud, mais la chose est sans intérêt pour les exploitants.

Si nous passons à la carrière de M. L. Bernard, située

au nord des précédentes, nous voyons une craie phosphatée à silex abondants, recouverte directement par une couche de phosphate riche, provenant de son altération et, au-dessus de celle-ci, nous retrouvons les couches de phosphate brun sans silex et de phosphate gris avec silex des carrières situées plus au Sud.

De tout cela, on peut conclure que la craie phosphatée de Baudour présente, comme à Ciply, etc. (1), les 3 zones superposées suivantes :

1. Zone supérieure, à silex (ayant fourni le phosphate gris à silex).

2. Zone moyenne, sans silex (d'où dérive le phosphate brun sans silex).

3. Zone inférieure, à silex (d'où provient le phosphate riche inférieur de la carrière du Nord).

L'analogie stratigraphique entre la craie phosphatée de Baudour et celle de Ciply est donc complète.

La zone inférieure à silex repose sur la Craie de Nouvelles à *Magas pumilus.* La Craie de Spiennes fait donc défaut à Baudour entre la Craie de Nouvelles et celle de Ciply, comme, du reste, dans la région méridionale de Ciply et de Cuesmes.

Quant à la superposition de la Craie de Nouvelles à celle d'Obourg, je ne possède aucune observation directe pour la démontrer, mais elle se déduit de l'ensemble de la géologie du territoire de Baudour.

Je résumerai l'ensemble des déductions précédentes par une coupe générale théorique menée dans le sens Nord-Sud (figure 4). Cette coupe montre la superposition suivante de haut en bas :

(1) Voir F.-L. Cornet. On the upper cretaceous series and the phosphatic beds in the neighbourhood of Mons. (*Quarterly Journ. of the Geological Society*, August 1886).

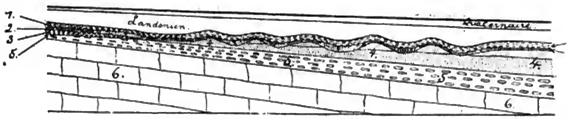


FIG. 4. — Coupe générale théorique du gîte phosphaté de Baudour.

Moderne et quaternaire.
Landénien.

1.	Phosphate gris, à silex.	Phosphate riche.
2.	Phosphate brun, sans silex.	
3.	Phosphate inférieur, à silex.	
	Zone supérieure, à silex (non visible).	Craie phosphatée.
4.	Zone moyenne, sans silex.	
5.	Zone inférieure, à silex.	
6.	Craie blanche.	

§ 3. — Fossiles de la craie phosphatée et des phosphates riches.

Ainsi qu'on l'a vu par ce qui précède, les fossiles sont abondants dans la craie phosphatée de Baudour. Depuis la base, au contact avec la Craie de Nouvelles, jusqu'au sommet des pitons les plus élevés, ces fossiles sont ceux de la Craie grise phosphatée de Ciply.

Dans les phosphates riches, les fossiles sont moins communs. On n'y trouve que des exemplaires *silicifiés,* c'est-à-dire moulés intérieurement ou extérieurement en silex ; les uns sont inclus dans les noyaux ou les bancs de silex, d'autres y ont laissé une empreinte à l'extérieur ; beaucoup se rencontrent isolés dans le sable phosphaté. Dans la grande majorité des cas, le test des fossiles a disparu et on n'en trouve que les moules internes ou externes ; quand il est conservé, c'est qu'il a été plus ou moins complètement pseudomorphisé en silex.

Il faut admettre que, bien que la formation des noyaux et des bancs de silex soit bien antérieure à la décalcarisation de la craie phosphatée, ce phénomène a été néanmoins accompagné d'une remise en mouvement d'une certaine quantité de silice. On trouve, en effet, des fossiles, notamment des oursins, déformés, disloqués, écrasés ou broyés par le tassement qui a accompagné la décalcarisation et ressoudés plus tard par de la substance siliceuse [1].

Les fossiles des différentes couches de phosphate riche sont très sensiblement les mêmes et leur faune, de même que celle de la craie phosphatée, correspond exactement à celle de Ciply.

Voici la liste des fossiles trouvés, jusqu'ici, dans la craie phosphatée et les phosphates riches :

Belemnitella mucronata, Schl. *sp.*
Baculites vertebralis, Lmk.
Pecten pulchellus, Nilss.
Vola substriatocostata, d'Orb. *sp.*
Lima semisulcata, Goldf.
Ostrea vesicularis, Lmk.
Ostrea lunata, Lmk.
Ostrea larva, Lmk.
Spondylus plicatus, de Münst.
Requienia Ciplyana, de Ryck.
Inoceramus Cuvieri, Sow.
Thecidea papillata, Schloth.
Crania antiqua, Defr.
Crania parisiensis, Defr.
Terebratula carnea, Sow.

[1] Bien que les fossiles soient relativement rares dans les phosphates riches, j'ai pu en réunir une grande quantité. Ils proviennent des résidus du nettoyage de ces phosphates aux usines de la Société de la Malogne, à Cuesmes.

Terebratula Ciplyensis, von Haust.
Trigonosema Palissii, Woodw.
Trigonosema pectitum, Sow. *sp.*
Trigonosema elegans, Koenig
Rhynchonella plicatilis, Sow. *sp.*
Rhynchonella subplicata, d'Orb.
Rhynchonella octoplicata, d'Orb.
Pyrgopolon Mosæ, Montf.
Ananchytes ovata, Lmk.
Ananchytes conoidea, Goldf.
Nucleolites analis, Ag.
Catopygus fenestratus, Ag.
Cardiaster ananchytis, d'Orb.
Cyphosoma Corneti, Cotteau
Parasmilia Faujasi, Edw. et Haime;

en outre, des fossiles indéterminés des genres suivants :
Mosasaurus (dents).
Hainosaurus (dents; squelette entier, dans le phosphate brun).
Otodus (dents).
Ptychodus (dents).
Ostrea
Terebratula
Rhynchonella
Salenia;

et, enfin, plusieurs bryozoaires et foraminifères que je n'ai pas déterminés, mais qui sont identiques à des espèces de la Craie de Ciply.

§ 4. — Aperçu des caractères pétrographiques de la craie phosphatée et des phosphates riches.

Craie phosphatée. — On n'utilise que les phosphates riches, à Baudour, et les travaux d'exploitation ne mettent à découvert que les parties de la craie grise qui

avoisinent les nappes de ce phosphate riche. Dans ces parties, la plus grande masse de la craie grise se présente comme un calcaire crayeux, très peu cohérent, friable sous les doigts, d'un gris plus ou moins foncé selon la teneur en phosphate. En quelques points, la roche rappelle, de très loin, certaines parties peu glauconifères de la Craie de Maisières. En sèchant, la craie phosphatée devient plus claire, d'aspect plus crayeux et tache fortement les doigts.

Dans les parties les plus élevées des *pitons* signalés plus haut, la roche est nettement colorée en brun clair et parfois en jaunâtre. Elle se rapproche donc, à cet égard, de la Craie phosphatée de Ciply dans ses gisements de Cuesmes, Ciply, Mesvin et Spiennes. La partie inférieure, par contre, s'en écarte assez fortement par la couleur, qui y est grise, plutôt que brune, mais sans arriver, cependant, à la teinte gris bleu du bois d'Havré.

En outre, d'une façon générale, la craie phosphatée de Baudour se distingue de celle de Ciply, etc., par une cohérence beaucoup moindre. Mais, comme je viens de le dire, il est bon de faire observer que nous n'en connaissons, jusqu'ici, que les parties les plus élevées, en contact avec les sables phosphatés.

Les parties les plus riches de la craie phosphatée, la craie brune des pitons, renferme environ 35 °/ₒ de phosphate de chaux. La teneur s'élève parfois jusque près de 40 °/ₒ (39.80 °/ₒ). La craie grise sous-jacente ne renferme plus que 20, 15, 10 °/ₒ de phosphate et même moins encore, vers la base de l'assise.

Phosphates riches. — La différence entre le phosphate gris ou supérieur et le phosphate brun ou inférieur est très nette et la séparation des deux couches est, en général, bien tranchée.

La couleur du *phosphate inférieur* est le brun de rouille plus ou moins foncé et est en rapport avec une forte teneur en hydroxyde ferrique; l'aspect de la roche est absolument celui d'un sable ferrugineux. Par le lavage à l'eau, le phosphate brun se débarrasse facilement de sa substance limoniteuse et prend l'aspect du phosphate gris.

Comme nous l'avons vu, le phosphate brun provient de la décalcarisation d'une zone de craie phosphatée brune, dont des vestiges existent à l'état de pitons isolés.

Le phosphate brun titre en général de 62 à 63 °/₀; certaines parties atteignant 68 °/₀.

Voici une analyse de ce sable phosphaté, due à M. P. Putsage, chimiste de la *Société de la Malogne* :

Eau à 100°	3.75	
Eau combinée et matières organiques	3.00	
Anhydride carbonique. .	5.05	(11.47 de carbonate de chaux).
Anhydride sulfurique. .	1.03	(1.75 de sulfate chaux).
Anhydride phosphorique.	27.95	(61.02 de phosphate de chaux).
Matières insolubles (silice etc.).	7.60	
Oxyde de fer.	2.32	
Alumine	1.17	
Chaux.	42.70	
Magnésie.	0.32	
Pertes et matières indosées (fluor, etc.).	5.11	
	100.00	

Le *phosphate supérieur* est une roche d'aspect sableux, finement grenue, d'un gris un peu brun et très meuble à l'état humide, d'un gris plus clair et un peu plus cohérent à l'état sec. En séchant en place, il prend une

structure en plaquettes horizontales, souvent très accentuée. Quelques parties sont très ferrugineuses. Son titre en phosphate est en moyenne de 64 à 65 °/..

J'ai procédé à un examen microscopique des différentes variétés de craie phosphatée et de sable phosphaté de Baudour. Je ne donnerai ici que les résultats généraux de cette étude.

La craie phosphatée de Baudour est analogue, sinon identique, comme composition microscopique, à la Craie de Ciply [1]; elle consiste, comme elle, en un mélange intime des éléments constituants d'une craie blanche avec des grains de substance phosphatée et quelques éléments minéraux.

Parmi les grains phosphatés, on constate la grande abondance de menues esquilles d'os, de dents et d'écailles de poissons et de reptiles, de dents microscopiques et de concrétions osseuses dermiques de poissons plagiostomes [2]. On trouve aussi ces concrétions microscopiques de phosphate, à bord zonaire assez large, hyalin, à centre noir ou brunâtre, mentionnées à propos de la craie de Ciply dans le travail précité (p. 138; p. 15 du tiré à part). Je les considère, après avoir fait des examens comparatifs, comme des otolithes de poissons.

Les éléments phosphatés les plus nombreux sont des grains à surface arrondie, souvent mamelonnée, blanc jaunâtre, jaune ou brune qui, en lumière transmise, se présentent comme un amas très serré, opaque, de granu-

[1] Voir A.-F. Renard et J. Cornet. Recherches micrographiques sur la nature et l'origine des roches phosphatées (Notice préliminaire). *Bull. Acad. Belg.*, 3e série, t. XXI, n° 2, 1891. Voir le résumé de ce travail dans les *Annales de la Soc. géol. de Belg.*, t. XVIII, *Bibliographie*, p. 3, 1891.

[2] En broyant, dans un mortier, des ossements divers et des dents de différentes espèces de poissons et de reptiles du même gisement et en examinant la poudre au microscope, j'ai pu identifier avec certitude les esquilles existant à l'état naturel dans les roches examinées.

lations noires ou brunes, noyées dans une substance phosphatée hyaline, incolore ou jaunâtre, qui entoure en même temps les grains d'une cuticule transparente, plus ou moins épaisse.

Parmi ces grains, on reconnait quelques rares formes de foraminifères (*Textularia, Cristellaria*, etc.), mais le plus grand nombre n'ont rien qui rappelle aucune forme déterminée. Je suis porté à les considérer comme provenant de la trituration d'excréments de reptiles et de poissons; ce seraient des sortes de coprolithes microscopiques.

Parmi les éléments minéraux, on constate, dans la craie phosphatée de Baudour, que les grains de glauconie et les fragments clastiques de quartz sont relativement plus abondants qu'à Ciply. Il en est de même des spicules de spongiaires.

§ 5. — Conclusions.

Ces conclusions se résument en peu de mots : La craie phosphatée de Baudour représente la Craie grise phosphatée de Ciply (*Cp 4 b*) sur le versant nord du synclinal crétacé du Hainaut.

Il n'est pas contestable que la craie de Baudour et celle de Ciply se soient déposées dans le même bassin et aient fait partie d'une même assise continue. Mais cette continuité existe-t-elle encore à l'heure qu'il est ? Ou bien la transgression maestrichtienne et la transgression landénienne ont-elles séparé le lambeau de Baudour, du massif principal, voisin de Mons ?

On sait que la zone d'affleurement, sous le Quaternaire ou le Landénien, de la Craie brune phosphatée de Ciply forme un ovale ayant pour centre le Mont-Panisel et passant par Cuesmes, Ciply, Mesvin, Spiennes, Saint-

Symphorien et le sud du bois d'Havré. Partout, l'assise plonge, sous les Tufeaux de Ciply, vers un point situé sous le Mont-Panisel. Mais l'ovale est incomplet; près de la station de Cuesmes-Nord d'une part, au bois d'Havré d'autre part, l'extrémité de la zone d'affleurement disparaît sous le tufeau.

De nombreux sondages et puits de mines démontrent que, du côté de Cuesmes et Jemappes, la craie phosphatée ne contourne pas le promontoire houiller du Flénu ; elle n'existe pas, à l'ouest de Cuesmes-Nord, sur le flanc sud du synclinal crétacé, où le Tufeau inférieur de Ciply, reconnu depuis longtemps dans la région de Quaregnon, Hornu, Boussu et Saint-Ghislain, repose directement sur la craie blanche.

D'un autre côté, des sondages, effectués pour la recherche de gisements de phosphate, auraient démontré la continuité de la craie grise de Baudour, vers l'Est, jusque dans le village de Ghlin; de plus, les puits du charbonnage du Nord du Flénu, à Ghlin, semblent l'avoir traversée sous le Tufeau ou le Calcaire de Mons. Il resterait, dans ce cas, à combler la lacune qui s'étend de Ghlin au bois d'Havré.

Sans entrer dans des détails qui nous entraîneraient très loin, car ils nécessiteraient la citation des résultats de nombreux sondages profonds, je me bornerai à dire que, si la craie phosphatée du bois d'Havré se relie à celle de Ghlin et de Baudour, c'est par une bande qui chemine dans le voisinage du thalweg du synclinal crétacé et ne s'étend pas sur le flanc septentrional.

Je suis porté à croire que la craie phosphatée, du type gris bleu du bois d'Havré, a été rencontrée au sondage de la Caserne de Cavalerie, à Mons, vers la profondeur de 145 mètres, recouverte par le Calcaire de Mons. A quelques centaines de mètres au nord de la Caserne, la

craie phosphatée n'existe plus et le Montien s'étend en discordance sur la craie blanche, ainsi que l'a établi le sondage Lebreton, fait près du Tir communal. La craie phosphatée n'existerait donc, sous Mons, que dans le fond du synclinal formé par la craie blanche.

---

17 JANVIER 1900.

Rhynchonella Omaliusi et *Rhynchonella Dumonti* ont-elles une signification stratigraphique ?

par H. Forir [1].

Les quelques réflexions que je crois devoir vous soumettre aujourd'hui ne constituent pas un travail de démonstration scientifique, comme ceux que l'on est accoutumé à rencontrer dans les publications des Sociétés savantes; elles ont pour unique but d'attirer l'attention sur un problème, dont la solution définitive ne paraît pas avoir été atteinte jusqu'à présent, et qui appelle de nouvelles et consciencieuses recherches, malheureusement fort difficiles, en l'absence de bonnes coupes dans la région de plaines boisées ou couvertes de maigres pâturages, que constituent les schistes de la Famenne.

Contrairement à une appréciation que j'ai entendu émettre à différentes reprises, j'estime que l'indication des côtés faibles d'une science est aussi nécessaire que la démonstration rigoureuse de points acquis, et c'est cette considération qui m'engage à vous soumettre ces réflexions.

Le lever minutieux de la coupe du chemin de fer de Beauraing à Houyet, que j'ai effectué dans le courant du mois d'août 1899, et le tracé de cette coupe pour le

[1] Mémoire présenté à la séance du 18 mars 1900.

compte rendu de l'excursion de 1895 de la Société géologique (1) m'ont de nouveau suggéré des doutes sur la réalité de l'importance que l'on attribue à deux rhynchonelles : *R. Omaliusi*, Goss. et *R. Dumonti*, Goss. pour la détermination de l'âge relatif des couches qui les contiennent, et, par suite, sur la valeur stratigraphique des assises de Senzeille et de Mariembourg, que la présence de ces fossiles permet seule de distinguer l'une de l'autre.

Des doutes semblables m'étaient déjà venus, mais avec moins de persistance, à l'occasion de mes travaux de cartographie géologique dans la Famenne et l'Entre-Sambre-et-Meuse et je m'étais même demandé, alors, si l'ordre de superposition admis pour les deux subdivisions des Schistes de la Famenne n'était pas inverse de l'ordre réel, c'est-à-dire, si les Schistes de Mariembourg n'étaient pas plus anciens que les Schistes de Senzeille, puisque, en plusieurs endroits, la rhynchonelle dédiée à Dumont fait son apparition à la fin de la période frasnienne, dans les schistes de Matagne (2); je pense, aujourd'hui, que cette dernière hypothèse n'est pas mieux établie que celle généralement admise actuellement.

Je passerai successivement en revue les points délicats que j'ai eu l'occasion d'observer, en procédant de l'Ouest à l'Est; je terminerai par l'étude détaillée de la coupe de la voie ferrée de Beauraing à Houyet, la meilleure que je connaisse, quoiqu'elle présente encore des lacunes bien regrettables.

(1) *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXVI, *Bulletin*, pp. CCLXXII-CCLXXXIII et CCCV-CCCVI, pl. VII, 1900.

(2) H. Forir. Sur la présence de *Rhynchonella Dumonti* et de *Cyrtia Murchisoniana* dans les schistes de Matagne. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXIII, *Bulletin*, p. XXV, 10 novembre 1895. Voir aussi H. Forir. Les schistes de Matagne dans la région de Sautour-Surice. *Ibid.*, t. XXV, *Mémoires*, p. 41, 19 décembre 1897.

I.

Je ne m'attarderai pas à l'examen des feuilles de Momignies-Seloignes et de Chimay-Couvin de la carte géologique au 40.000^e, parce qu'elles ne présentent pas de bonnes tranchées, que les rhynchonelles considérées comme caractéristiques y sont peu abondantes et que la zone de contact du Frasnien et du Famennien y est généralement cachée par les alluvions anciennes de l'Eau Blanche; je signalerai, cependant, la présence de *R. Omaliusi* à une distance de 300 mètres environ des Schistes de Matagne, c'est-à-dire à la place que lui assigne la légende de la Carte géologique, dans la tranchée du chemin de fer à l'WSW. de la station d'Aublain.

Sur la feuille d'Olloy-Treignes de la même carte, on observe, entre la station de Mariembourg et la halte de Fagnolle, ou, pour être plus précis, entre la 32e et la 33e borne kilométrique de la voie ferrée, la même rhynchonelle, dans des schistes se trouvant au voisinage immédiat des Schistes de Matagne, qui affleurent dans la tranchée, un peu à l'W. Ici encore, cette rhynchonelle occupe la place que les géologues lui ont attribuée.

Avant d'aller plus loin, je ne puis, cependant, passer sous silence la distribution bizarre qu'affectent, sur les feuilles de Momignies-Seloignes, de Chimay-Couvin et de Froidchapelle-Senzeille, les zones où l'on rencontre *R. Omaliusi* et celles où on observe *R. Dumonti*, distribution qui, si elle ne peut être rejetée *a priori*, en admettant que ces zones représentent des assises, n'est cependant guère compatible avec l'allure régulière des terrains situés au N. et au S. des Schistes de la Famenne.

La feuille de Froidchapelle-Senzeille présente, à

Senzeille même, une bonne coupe, dans la tranchée du chemin de fer, coupe qui a, à plusieurs reprises, attiré l'attention des géologues. D'après M. Gosselet ([1]), on y observe la succession suivante, du NW. au SE. :

Schistes de Matagne.
Schistes sans rhynchonelles . . . . 6 mètres.
Schistes à *R. triæqualis*, Goss. . . . 100 „
Schistes à *R. Omaliusi*, Goss. . . . 60 „
Schistes sans rhynchonelles. . . . 30 „
Schistes à *R. Omaliusi* et *R. triæqualis*. 220 „
Tunnel, dans les déblais duquel on a trouvé *R. Dumonti*, Goss. . . . . . . 440 „
Schistes à *R. Omaliusi*, entourant les carrières de marbre rouge, frasnien, de Beau-Château.

D'après M. L. Bayet ([2]), au NW. du tunnel, le pendage serait de 40° S., tandis qu'au SE., il serait de 25° à 30° N.; il y aurait ici un vaste synclinal, disloqué par d'assez nombreuses failles, qui enlèvent à cette tranchée une grande partie de son intérêt dans la question qui nous occupe. Des renseignements particuliers que j'ai reçus de M. Mourlon confirment les données précédentes.

La seule indication que l'on peut tirer de cette coupe est celle de la présence, entre les Schistes de Matagne et la zone à *R. Omaliusi,* d'une puissante assise schisteuse, dont la partie inférieure est dépourvue de rhynchonelles, tandis que ses régions moyenne et supérieure sont riches en *R. triæqualis;* les couches à *R. Dumonti* semblent y surmonter celles à *R. Omaliusi.*

La feuille de Sautour-Surice est autrement intéressante.

([1]) J. Gosselet. L'Ardenne, pp. 537-539, 1888.

([2]) L. Bayet. Compte rendu de la session extraordinaire tenue dans l'Entre-Sambre et Meuse, du 17 au 19 septembre 1887. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XV, *Bull.*, pp. 44-47, 1887-1888.

Remarquons d'abord que, en plusieurs endroits, ainsi que je l'ai montré naguère [1], les Schistes de Matagne y contiennent *R. Dumonti*, comme en quelques points sur la feuille d'Agimont-Beauraing.

A la lisière septentrionale de la bande N. de schistes de la Famenne, on n'observe nulle part *R. Omaliusi* entre les Schistes de Matagne et les couches à *R. Dumonti*, alors que, entre le petit massif frasnien situé au S. de Vieux-Sautour et la grande masse de même âge, on aperçoit, en plusieurs endroits, *R. Dumonti* tout contre la limite des deux étages. A l'est du chemin de Merlemont à Villers-en-Fagne, au contraire, c'est *R. Omaliusi* qui apparaît d'abord, immédiatement au dessus des Schistes de Matagne.

La bande continue, mais de largeur très réduite, en certains points, de Schistes de Senzeille, dont M. Purves a entouré le grand massif frasnien de Philippeville, sur la planchette de Sautour de la Carte géologique détaillée de la Belgique au 20.000ᵉ, a donc été tracée en partant uniquement de l'idée théorique que l'on se faisait de la superposition des assises de Senzeille et de Mariembourg, et le tracé que j'ai adopté, pour la feuille de Sautour-Surice de la Carte géologique de la Belgique au 40.000ᵉ, repose sur le même fondement.

Le bord septentrional du massif frasnien de Roly et de Villers-en-Fagne est entouré d'une étroite zone de schistes, où j'ai trouvé *R. Omaliusi*, immédiatement suivie de *R. Dumonti*, en deux points : au vieux chemin de Roly à Sautour et dans un chemin d'exploitation situé au NNE. de Villers-en-Fagne. La zone à *R. Omaliusi* ne dépasse nulle part 180 mètres et, en un point, sa largeur est tout au plus de 90 mètres ; elle s'élargit consi-

[1] *Loc. cit.*, t. XXV, p. 41.

dérablement à l'est de la route de Merlemont à Villers-en-Fagne et cet élargissement correspond à celui de la même zone au bord nord du bassin famennien, comme nous venons de le voir.

La bordure méridionale du même massif ne présente de rhynchonelles qu'à une grande distance des Schistes de Matagne, et ce sont encore des considérations théoriques qui ont poussé M. Purves, comme moi-même, à entourer ce massif d'une bande de Schistes de Senzeille; au S. de Villers-en-Fagne, cependant, on voit *R. Dumonti* apparaître tout contre les derniers schistes frasniens, ce que M. Purves explique, toujours en partant du même point de vue théorique, en séparant les deux étages par une faille, dont j'ai également admis, après lui, l'existence; ici encore, la zone à *R. Omaliusi* apparaît et prend un rapide développement vers l'Est, à partir de Villers-en-Fagne.

Au bord S. du bassin famennien méridional, les affleurements de Schistes de la Famenne sont rares, parce qu'ils sont cachés par les alluvions des ruisseaux des Corieux et de Tembay; cependant, la zone à *R. Omaliusi*, si elle existe, ce qui est probable, étant donné ce que j'ai observé sur la feuille d'Olloy-Treignes, voisine (voir p. 35), doit encore y être très étroite, car les tranchées du chemin de fer de Mariembourg à Hastière, peu éloignées des Schistes de Matagne, y montrent partout, jusque la station de Matagne, d'abondantes *R. Dumonti*.

En résumé, la région de la feuille de Sautour-Surice, située à l'W. du méridien de Villers-en-Fagne est caractérisée, partie par l'absence de *R. Omaliusi*, partie par un rétrécissement considérable de la zone contenant ce fossile, sur les quatre bords des deux bassins famenniens que l'on y observe; à l'est du même méridien, ce bra-

chyopode prend, au contraire, un large développement superficiel, immédiatement au-dessus des schistes frasniens supérieurs.

M. Gosselet [1] explique cette disposition par deux failles, dont l'existence est aussi hypothétique que celle des bandes à *R. Omaliusi* supposées par M. Purves et par moi-même, puisqu'elle repose, comme elles, sur une pétition de principes. En outre, il faut remarquer que deux failles ne suffisent pas pour expliquer les lacunes observées; il faut en admettre au moins six, dont une à chacun des bords des deux grands synclinaux famenniens et deux autres, limitant le petit îlot frasnien du SE. de Vieux-Sautour.

N'est-il pas plus naturel d'admettre que, dans la région occidentale de la feuille de Sautour-Surice, la rhynchonelle dédiée à Dumont a commencé à se développer, à l'exclusion de celle honorée du nom de d'Omalius, dès l'aurore de l'ère famennienne.

On n'observe rien de remarquable vers l'est de la même feuille, si ce n'est l'association, que l'on ne constate que bien rarement, des deux rhynchonelles considérées comme caractéristiques, dans l'unique tranchée de l'ancien chemin de fer de raccordement, actuellement abandonné, des voies ferrées de Chimay à Hastière et de Lodelinsart à Givet.

Je ne m'attarderai pas à l'étude de la feuille d'Agimont-Beauraing, où, comme je l'ai montré ailleurs [2], *R. Dumonti* apparaît déjà dans les Schistes de Matagne, immédiatement suivie, dans les premières strates famenniennes, de *R. Omaliusi*, puis, réapparaît vers le milieu des Schistes de la Famenne, pour ne s'éteindre

[1] *Loc. cit.*, pp. 559 à 562, 1888.
[2] *Loc. cit.*, t. XXIII, p. xxv.

que lors du dépôt des premiers sédiments de l'assise d'Esneux, et j'aborderai immédiatement l'examen de la coupe du chemin de fer de Beauraing à Houyet, suivant la vallée du Hilau.

II.

Dans la coupe du chemin de fer du Hilau, le contact des Schistes de Matagne et des Schistes de la Famenne n'est visible qu'en un point, au bord septentrional d'un bassin secondaire, régulier, compris entre les distances kilométriques 8.331 et 8.090, mesurées à partir de la station de Houyet.

Les roches famenniennes sont ici des schistes violacés, bien feuilletés, avec minces bancs de grès intercalés, contenant, en abondance, outre d'autres fossiles, *R. Dumonti.*

L'hypothèse d'une faille séparant ces schistes violets des Schistes noirs de Matagne, sur lesquels ils reposent, doit être écartée, car la stratification est très régulière au contact, et l'on n'y voit aucun indice de fracture; du reste, une faille unique ne suffirait pas pour expliquer la présence de ces roches au milieu des Schistes de Matagne; il en faudrait admettre au moins deux, l'une au S., où le contact est masqué par une dépression du sol, l'autre au N.

J'avais autrefois considéré les schistes violets à *R. Dumonti* comme étant intercalés, en ce point, comme ils le sont réellement ailleurs, au milieu des Schistes de Matagne [1], mais une étude plus attentive m'a convaincu qu'il ne peut en être ainsi, étant donné leur puissance considérable. Il ne peut y avoir de doute non plus, quant à l'âge des schistes noirs, dans lesquels ils forment un

[1] *Loc. cit.*, t. XXIII, *Bull.*, p. XXV.

synclinal, car ceux-ci contiennent les fossiles caractéristiques du Frasnien supérieur, et ils recouvrent directement, à la distance kilométrique 7.837, des schistes noduleux, dont l'âge frasnien est indiscutable.

Le dernier contact de la grande masse frasnienne avec la large bande de Schistes de la Famenne, contact qui doit se trouver vers le point 7.400, n'est, malheureusement, pas visible; il passe dans une dépression du sol, que la voie ferrée traverse à l'aide d'un remblai de 606 mètres. Toute la partie inférieure du Famennien est également masquée sur 440 mètres environ.

Les premières couches observables forment deux anticlinaux et deux synclinaux, bien marqués dans la tranchée; elles contiennent, en abondance, *R. Dumonti*; leur épaisseur visible ne dépasse pas 75 mètres; le second synclinal repose en concordance sur des schistes à *R. Omaliusi*; en négligeant les accidents accessoires, on peut dire que ces derniers schistes forment une voûte, à laquelle succède un vaste bassin, dont la partie centrale est occupée par des schistes à *R. Dumonti*, s'étendant jusque la station de Wiesme.

Entre celle-ci et la 5e borne kilométrique, on voit, de nouveau, un anticlinal uniclinal, renversé, de schistes à *R. Omaliusi*.

Au delà, vient un espace couvert, juste suffisant pour y loger, en tenant compte de l'inclinaison des couches, 90 mètres de schistes à *R. Dumonti*, c'est-à-dire exactement l'épaisseur maximum connue des couches contenant ce fossile, dans la coupe de la voie ferrée, épaisseur observée au voisinage de la 6e borne kilométrique.

La tranchée suivante est ouverte dans des schistes contenant plusieurs bancs de psammite calcarifère ou de macigno, dans lesquels *R. triæqualis* abonde; on a trouvé

un seul exemplaire douteux de *R. Dumonti* dans les schistes.

La tranchée qui lui succède montre les mêmes roches, se chargeant de plus en plus de matière siliceuse vers le haut; on y voit nettement une voûte; malgré les actives recherches des membres de la Société, en 1895, et celles que j'ai faites par la suite, pas une seule rhynchonelle n'a pu y être découverte.

Enfin, dans la tranchée suivante, il y a passage progressif des Schistes de la Famenne aux Psammites stratoïdes et chistoïdes d'Esneux, bien caractérisés, et l'on trouve, dans des psammites calcarifères, situés au sommet de la division inférieure, des empreintes de rhynchonelles, que l'on ne peut déterminer avec certitude, mais qui semblent bien appartenir à *R. triæqualis.*

De l'examen de cette première partie de la coupe, on peut déduire la succession suivante, de haut en bas, avec une approximation suffisante pour la puissance des couches :

Psammites stratoïdes et schistoïdes d'Esneux.
Schistes avec bancs de psammite calcarifère, contenant *R. triæqualis* au sommet et à la base . . . . 200 mètres.
Schistes à *R. Dumonti.* . . . . 90 „
Schistes à *R. Omaliusi* (épaisseur minimum visible) . . . . 180 „
Schistes à *R. Dumonti* (épaisseur minimum visible) . . . . 80 „
Schistes de Matagne.

Au delà, l'assise d'Esneux forme un bassin, dont le centre est occupé par le Macigno de Souverain-Pré, puis, l'on retrouve, en ordre inverse, une succession de couches, en tous points comparable à la précédente,

succession que l'on peut suivre jusqu'aux strates à *R. Omaliusi*, visibles dans la tranchée prenant fin à la distance kilométrique 1.278.

Abandonnons la voie ferrée, souvent en remblai, et ne montrant plus, jusqu'au kilomètre 0.423, que des schistes à *R. Omaliusi*, pour aller étudier la structure de la région située à l'E., région qui nous fera saisir la raison du large développement de ces derniers schistes.

Les tranchées du chemin de fer de Houyet à Jemelle, fort obliques à la stratification, et où, par conséquent, l'affleurement de chaque couche prend un grand développement, se prêtent admirablement aux recherches. Dans la grande boucle de la Lesse, au voisinage de la ferme royale Harroy, on y observe, du SE. au NW., *Rhynchonella Omaliusi*, au kilomètre 19.125 (1); *R. triæqualis*, au kilomètre 19.295; et *R. Omaliusi*, au kilomètre 19.705; les couches y forment un synclinal bien marqué, et, en tenant compte de leur allure, on peut dire que la puissance des strates séparant *R. triæqualis* de *R. Omaliusi* ne dépasse pas 90 mètres. Quoique, malgré des recherches très consciencieuses, je ne sois pas parvenu à y découvrir de rhynchonelles, on peut admettre que ces couches représentent le niveau à *R. Dumonti* de notre coupe type. D'après les observations faites à l'excursion de 1895 de la Société, comme d'après mes recherches personnelles, ces couches ne doivent pas atteindre les tranchées du chemin de fer du Hilau, mais leur présence à l'E. justifie l'allure synclinale du tracé hypothétique, au voisinage de la 1re borne kilométrique de la coupe (t. XXVI, pl. VII).

Reprenant le chemin de fer du Hilau au point où nous l'avons abandonné, nous observons, au viaduc de la rue

(1) Les distances sont comptées ici à partir de la station de Jemelle.

principale de Houyet, un autre petit synclinal, dont l'axe est occupé par les couches à *R. Dumonti*, reposant, au S., sur des schistes à *R. Omaliusi*, mais dont le versant septentrional est caché par un dépôt de transport de la Lesse ancienne.

La voie ferrée étant de niveau ou en remblai au delà, jusqu'au tunnel d'Ardenne, l'on est obligé, pour étudier les couches comprises entre ces deux points, de se porter un peu à l'Ouest, à la route du village à la station de Houyet, se continuant dans le chemin de Herhet. Les couches à *R. Omaliusi* du versant caché du synclinal observé en dernier lieu, y forment un anticlinal, auquel succèdent, au N., des schistes, à la partie inférieure desquels on trouve *R. Dumonti*; leur puissance n'est que de 135 mètres, et ils sont suivis de l'alternance de psammites et de schistes, caractéristique de l'assise d'Esneux de la région.

Ainsi donc, les couches comprises entre les schistes à *R. Omaliusi* et les Psammites stratoïdes et schistoïdes d'Esneux, couches qui, dans notre coupe type, ont une puissance de 290 mètres, sont réduites, en ce point, à une épaisseur de 135 mètres, au détriment des couches à *R. triœqualis.*

A deux kilomètres à l'E. de la voie ferrée, un peu à l'W. du croisement des routes de Dinant à Arlon et de Feschaux à Barvaux, on voit des couches contenant, en abondance, *R. Omaliusi* s'intercaler entre les schistes à *R. Dumonti* et l'assise d'Esneux; M. M. Mourlon, sur la feuille d'Achène-Leignon de la Carte géologique au 40.000^e, explique cette disposition, par une faille exactement parallèle à la direction des couches, et s'étendant sur plusieurs kilomètres, vers l'W. comme vers l'E.; j'ai également admis le tracé du prolongement de cet accident sur la feuille de Houyet-Han-sur-Lesse; il est à

remarquer que la nécessité de cette faille repose encore uniquement sur l'hypothèse que *R. Omaliusi* occupe une position stratigraphique déterminée, inférieure toujours à celle de *R. Dumonti.*

Pour résumer les observations faites dans les tranchées du chemin de fer du Hilau et dans le voisinage, l'on peut dire :

1° Que, dans la partie méridionale de cette coupe, et jusque la distance kilométrique 1,278, *R. Dumonti* s'y rencontre à deux niveaux, dont l'inférieur confine aux Schistes de Matagne et dont le supérieur est intercalé entre une zone à *R. Omaliusi* et une zone à *R. triæqualis*, cette dernière étant immédiatement surmontée des Psammites straloïdes et schistoïdes d'Esneux.

2° Que la présence de ce fossile est douteuse, à l'est de la 1re borne kilométrique, entre les couches à *R. Omaliusi* et celles à *R. triæqualis* et que, en tous cas, il doit y être peu abondant.

3° Que la puissance des schistes supérieurs à la zone à *R. Omaliusi* est réduite de plus de moitié au N. de Houyet.

4° Que, au bord septentrional de la large bande de Schistes de la Famenne, *R. Omaliusi* se trouve, en abondance, sur un très large espace, dans les schistes confinant à l'assise d'Esneux.

III.

Ainsi que l'on a pu en juger par ce qui précède, la répartition des rhynchonelles considérées comme caractéristiques des assises de Senzeille et de Mariembourg est très variable, dans la vaste région s'étendant de la frontière française à Marche.

Dans la partie occidentale de cette région et au voisi-

nage de la Meuse, *R. Omaliusi* apparaît dans les premiers sédiments famenniens, et se trouve abondamment répartie dans une bande large de 500 à 600 mètres; dans des points intermédiaires, aux environs de Villers-en-Fagne, notamment, la puissance des couches qui la contiennent se réduit à moins de 90 mètres; ailleurs encore, comme dans la tranchée du chemin de fer au N. de Beauraing, et dans la partie occidentale de la feuille de Sautour-Surice de la Carte géologique au 40.000^e, on ne la trouve plus au voisinage du Frasnien, où elle est remplacée par *R. Dumonti* ou bien par *R. triæqualis*, comme dans la tranchée de Senzeille de la voie ferrée; ailleurs enfin, comme à deux kilomètres à l'est de Houyet, dans la direction de Marche, elle semble vivre encore à la fin de l'ère des Schistes de la Famenne.

R. Dumonti n'est pas plus constante dans son gisement; tantôt, comme vers l'W. de l'Entre-Sambre-et-Meuse, elle s'étend dans toute la partie supérieure des Schistes de la Famenne, jusque contre l'assise d'Esneux; tantôt, elle descend, comme cela se voit, sur un certain espace, à l'ouest du méridien de Villers-en-Fagne, jusque dans les Schistes de Matagne, ou bien elle n'en est séparée que par une étroite bande schisteuse, contenant *R. Omaliusi*; tantôt, elle apparaît dans les mêmes Schistes de Matagne, pour disparaître ensuite, après avoir pris un développement plus ou moins grand à la base des Schistes de la Famenne, devant sa rivale, *R. Omaliusi*, qui lui cède de nouveau la place plus tard; mais, après un temps géologique relativement court, *R. triæqualis* lui succède pendant assez longtemps, avant le dépôt des Psammites d'Esneux, comme sur le Hilau, à moins que ce ne soit *R. Omaliusi* qui réapparaisse à cette dernière place, comme à une certaine distance à l'est de Houyet.

R. triæqualis paraît mieux supporter le voisinage des autres espèces du même genre; on la voit, tantôt seule à la base ou au sommet du Famennien schisteux, tantôt, en compagnie de *R. Dumonti* ou de *R. Omaliusi.*

Ne semble-t-il pas résulter de tout ceci que les trois rhynchonelles ont apparu à peu près en même temps au début de la période famennienne, mais en des points différents, et qu'elles se sont développées diversement suivant les circonstances locales, émigrant quand ces dernières n'étaient plus favorables à leur existence, quittes à revenir plus tard au même endroit, quand les conditions biologiques s'étaient de nouveau modifiées.

R. triæqualis était vraisemblablement plus robuste que ses congénères et s'accommodait mieux de milieux différents, car on la rencontre tantôt seule, tantôt avec l'une ou avec l'autre d'entre elles, tandis que *R. Omaliusi* et *R. Dumonti* ne se trouvent guère réunies, et, quand elles le sont, ce n'est jamais que pour un temps bien court.

Cette hypothèse, notamment, rend bien mieux compte de la disposition observée dans la région peu étendue située à l'ouest du méridien de Villers-en-Fagne, que celle de six failles, sensiblement parallèles et peu distantes les unes des autres, qui, toutes, occuperaient la même position stratigraphique.

Mais ce n'est qu'une hypothèse, il ne faut pas se le dissimuler, et, ainsi que je le disais au début de cette communication, elle demande, comme les autres, à être contrôlée par une étude minutieuse de l'Entre-Sambre-et-Meuse et de la Famenne.

2 mai 1900.

ÉTUDE

DU

Givetien et de la partie inférieure du Frasnien au bord oriental du bassin de Dinant,

PAR

P. FOURMARIER (¹).

(PLANCHE I.)

Lors d'une excursion que j'avais faite aux environs de Hamoir, j'avais relevé la coupe très intéressante, que l'on peut voir le long de la route de Filot.

Une particularité avait spécialement attiré mon attention : c'est une couche de psammite, que l'on exploite pour pavés, dans une petite carrière, située à droite de la route que je viens d'indiquer. J'ai reconnu que cette couche, que j'avais prise d'abord pour du Couvinien, est, au contraire, intercalée dans le calcaire givetien, et située au dessus des couches à stringocéphales.

J'avais, en outre, remarqué que l'allure de la région est très compliquée, par suite de nombreux dérangements.

M. le professeur Lohest me conseilla vivement de poursuivre l'étude de cette partie et de compléter mes premières observations.

Dans la suite, je m'aperçus combien la composition

(¹) Mémoire présenté à la séance du 24 décembre 1899 et dont l'impression a été ordonnée à la séance du 18 février 1900.

du calcaire varie sur une étendue relativement faible et je résolus alors d'entreprendre ce travail, qui a pour objet l'étude des calcaires du Givetien et de la partie inférieure du Frasnien au bord oriental du bassin de Dinant, c'est-à-dire entre Louveigné et Marche. Je me suis cependant plus spécialement attaché à relever l'allure de la région bouleversée, comprise entre Harzé et Barvaux; mais, pour cela, il était nécessaire de faire une étude minutieuse des calcaires devoniens que l'on rencontre dans la région et qui permettent, mieux que tous les autres terrains, d'arriver au but que je me suis proposé.

J'avais d'abord considéré comme givetiens tous les calcaires de la région de Hamoir à Louveigné; mais, en poursuivant mon étude vers le Sud, je suis arrivé à reconnaître, d'accord avec M. H. Forir qui a fait au Sud du bassin de Dinant, de nombreux levers pour la Carte géologique de Belgique au 40.000^e, qu'une partie de ces calcaires est manifestement frasnienne, étant séparée des autres assises calcaires par une couche de schistes à faune frasnienne, que j'avais d'abord considérée comme l'assise de schistes que la légende de la Carte géologique de la Belgique au 40.000^e indique à la base du Givetien supérieur.

Je compte, dans un travail ultérieur, entreprendre l'étude détaillée des divers accidents géologiques qui traversent la contrée, et montrer par suite de quels mouvements du sol, la structure est devenue ce qu'elle est aujourd'hui.

Je tiens, avant de commencer ce travail, à remercier bien sincèrement M. le professeur G. Dewalque, pour les déterminations de fossiles qu'il a bien voulu faire pour moi. Je dois aussi tous mes remerciements à mon maître, M. Max. Lohest, pour les renseignements qu'il

m'a fournis sur les planchettes de Marche et de Grand-Han, qu'il a levées pour la Carte géologique, pour ses encouragements, et pour l'intérêt qu'il a porté au travail que j'ai entrepris. Je remercie également M. H. Forir qui a bien voulu mettre à ma disposition son lever détaillé de la planchette de Louveigné et m'aider de ses conseils pour la mise en harmonie de ce mémoire avec la légende de la Carte géologique.

Je n'ai pas l'intention d'établir de nouvelles divisions dans la série des calcaires givetiens et frasniens. Si ma classification paraît renfermer un grand nombre d'assises, c'est uniquement pour la raison suivante : une grande étendue du terrain que j'ai levé est bouleversée ; or, dans une telle région, les divisions poussées assez loin ont l'avantage, qu'à la simple inspection de la carte, on peut se rendre un compte exact des accidents de terrain, plissements, failles, etc., qui cesseraient d'être bien clairs, s'ils se perdaient dans une seule et même couche.

Je me hâte d'ajouter que ces divisions ne sont pas absolues ; elles sont également destinées à bien montrer la variation de composition, d'un bout à l'autre de la bande de calcaire et c'est sur ce point que j'attirerai spécialement l'attention.

J'étudierai le Givetien et la partie inférieure du Frasnien au bord oriental du bassin de Dinant, en commençant par Louveigné, localité située au point où la bande de calcaire tourne brusquement vers l'Ouest, pour rentrer dans le bord nord du bassin. Je les suivrai ensuite, en indiquant les variations de composition, en chacun de leurs points, et je parlerai des principales coupes que l'on peut observer, et qui permettent d'établir les divisions que j'ai distinguées.

Je me suis servi, autant que possible, des notations de la légende de la Carte géologique au 40.000e, mais, pour le Frasnien, j'ai été obligé d'en employer d'autres, pour ne pas amener de confusion entre les différentes assises que je signale dans ce travail.

Pour rendre la lecture plus facile, je diviserai toute la région dont je me suis occupé, en différents massifs, séparés les uns des autres, soit par d'autres terrains, soit par des failles ou des changements brusques d'allure, et qui sont, cependant, le prolongement l'un de l'autre. Je les ai désignés par le nom d'une ou de plusieurs des localités les plus importantes qu'ils comprennent.

A. - Massif de Louveigné-Harzé.

Dans ce massif, on ne peut trouver de coupe permettant d'étudier convenablement la composition des calcaires devoniens, qu'à Remouchamps, et encore, la coupe n'est-elle convenable que pour la partie inférieure ; ce n'est qu'à Dieupart (Aywaille), que la grande carrière de M. Lemaire permet d'en bien voir la partie supérieure.

La figure 1 représente la tranchée du chemin de fer dans la gare de Remouchamps. On n'y voit que le Givetien ; les schistes que j'avais d'abord pris pour la base du Givetien supérieur, d'après la légende de la Carte géologique au 40.000e, et qui sont, en réalité, frasniens, comme on le verra par la suite, passent approximativement sous le bâtiment de la gare de Remouchamps.

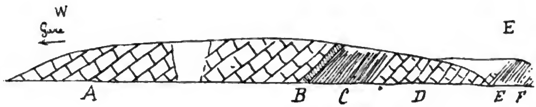


FIG. 1. — Tranchée du chemin de fer de la gare de Remouchamps.

	Epaisseur approximative
A. Calcaire noir et gris, en bancs épais (*Gvb*).	80 m.
B. Psammite (*Gvbn*)	3 m.
C. Schistes et calschistes (*Gvbn*)	21 m.
D. Calcaire à stringocéphales et à murchisonies (*Gva*).	35 m.
E. Calschistes et psammite (*Cob*)	8 m. 50
F. Schistes et grès couviniens (*Co*).	

Le Givetien peut se diviser en trois parties. A la partie inférieure de la coupe, on remarque des calschistes, qui suivent immédiatement les grès et schistes couviniens, que la tranchée montre très bien également. Ces calschistes forment le passage entre les deux étages du Devonien moyen. Leur importance est variable ; en certains points, ils sont très développés ; en d'autres, ils ont une épaisseur très faible, comme c'est le cas ici. J'y ai trouvé *Spirifer cf. concentricus*, Schnur.

Ils passent insensiblement au calcaire givetien, formé de bancs assez réguliers, dont quelques uns sont bourrés de murchisonies et de stringocéphales.

Les stringocéphales ne sont abondants que dans cette assise ; dans les suivantes je ne les ai pas trouvés ; en ce point, cependant, au-dessus de l'assise de schistes et de psammites que, dans la légende de la carte annexée au mémoire, j'ai appelée *Gvbn*, j'ai cru voir quelques rares empreintes de ce fossile : M. Forir croit que ce sont plutôt des coupes d'*Orthis* (?).

Les murchisonies ne doivent pas être considérées comme des fossiles caractéristiques; seulement, certaines couches, bourrées de coquilles de ces animaux, peuvent être regardées, dans cette région, comme accompagnant les couches à stringocéphales. Ce caractère me fut souvent utile pour m'aider dans mes recherches.

La deuxième assise, *Gvbn*, comprend un facies très remarquable. C'est un psammite très peu micacé, rayant bien le verre, et exploité pour pavés, dans cette région. C'est la roche que j'ai signalée au commencement du travail, le long de la route de Hamoir à Filot. L'épaisseur en est très variable. Ici, elle atteint environ 3 mètres, mais, comme le montre la coupe, cette roche est accompagnée de calschistes et de schistes grossiers.

A cause de sa faible puissance, cette assise n'est pas facile à relever et on ne peut se baser que sur les points où on l'exploite, ou bien sur les coupes peu altérées. Ailleurs, on ne la voit plus que très difficilement; c'est pourquoi, en plusieurs endroits de la carte, j'ai indiqué son passage par des taches, pour montrer qu'il est tout à fait hypothétique et qu'il n'a été tracé que par parallélisme.

Je n'ai pas trouvé de fossiles dans cette assise, en ce point.

La troisième assise (*Gvb*) est formée de beau calcaire, noir, gris ou bleu, en bancs généralement épais et bien stratifiés. La cassure montre un grain fin et régulier et, parfois, une fine stratification interne. Par altération, il se divise souvent en gros feuillets réguliers.

Comme fossiles, on y trouve quelques murchisonies, des stromatopores et des polypiers, généralement peu nombreux.

A la gare de Remouchamps, à la base de l'assise, j'ai remarqué, comme je l'ai dit précédemment, quelques empreintes douteuses de stringocéphales (?)

Dans la coupe dont je viens de m'occuper, cette troisième assise n'est pas complète, car on ne voit pas son contact avec les schistes de la base du Frasnien ; ces schistes sont visibles sur la route de Remouchamps à Louveigné et dans le chemin d'accès du château de Monjardin.

Pour étudier la composition des calcaires frasniens, il faut se reporter à la coupe de Dieupart (fig. 2) ; elle s'étend du Frasnien à la base du Givetien. Je commencerai son étude par la partie supérieure et je ne dirai plus que quelques mots du Givetien, puisque je m'en suis occupé.

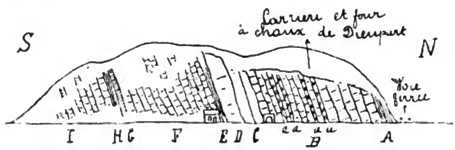


FIG. 2. — Coupe suivant le chemin de Dieupart (Aywaille) à Kin.

		Épaisseur approximative
A. Schiste noduleux (*Fr1c*).		
B. Calcaire foncé, à polypiers	(*Fr1b*)	90m
a. Couches bourrées de stromatopores		
C. Partie altérée		12m
D. Calcaire à stratification peu visible		13m
E. Schistes foncés (*Fr1a*).		2 à 3m
F. Calcaire noir et gris, en bancs réguliers (*Gvb*). . .		70m
G. Psammite exploité	(*Gvbn*)	3m
H. Partie schisteuse		
I. Calcaire à stringocéphales (*Gva*)		

La ligne de chemin de fer de l'Amblève, qui passe à l'extrémité nord de la carrière de Dieupart, est établie sur les schistes noduleux frasniens.

Le calcaire frasnien, qui vient immédiatement après, est composé de bancs foncés, assez bien stratifiés, à cassure souvent irrégulière et grossière, montrant, en certains points, une grande quantité de ces taches spathiques, terreuses dans les parties altérées, taches que A. Dumont considérait comme caractéristiques des calcaires devoniens.

Certains bancs sont bourrés de stromatopores; d'autres, de polypiers; un banc est rempli d'une multitude de petits *Spirifer* à côtes. Ce banc contient également des empreintes de *Fenestella* (?)

On remarque, au-dessus des couches à stromatopores, une assise de calcaire mal stratifié, qui pourrait, peut-être, correspondre à l'une des dolomies que nous trouvons aux environs de Hamoir.

Vers la base de l'assise, il y a une partie non exploitée et très altérée, indiquée sur la coupe ; elle contient un peu de dolomie et de calcaire à crinoïdes.

En dessous de cette partie, se trouve du calcaire ne montrant pas de stratification bien nette, et reposant directement sur les schistes que je désigne par la notation *Fr1a*. Ce calcaire est exploité sous le nom de Ste-Anne. Il est assez caractéristique dans la région. Je pense, pourtant, que, vers Louveigné, il n'existe pas et que le calcaire qui repose sur les schistes est bien stratifié ; malheureusement, on ne peut y trouver de coupe suffisamment nette. En tous cas, il existe encore au nord du village de Remouchamps.

Comme je l'ai fait remarquer pour l'autre niveau de calcaire mal stratifié, je crois pouvoir rapprocher celui-ci de l'assise de dolomie qui, à Hamoir, repose sur les schistes de base du Frasnien et que j'ai désignée, en ce point, par la notation *Fr1b*y, car, là, elle est caractéristique.

Les schistes formant la base du Frasnien sont, ici, presque complètement cachés par les éboulis; on ne peut pas mesurer leur épaisseur, qui est d'ailleurs très faible (2 à 3 mètres); pour donner de la clarté à la carte, j'ai été obligé d'exagérer beaucoup leur importance.

Ce sont des schistes foncés qui, dans une coupe fraiche, se divisent en gros morceaux ou en baguettes et qui, par altération, se partagent en très petites aiguilles ou en fines lamelles. Dans les parties altérées, sur les plateaux, par exemple, on pourrait parfois les confondre avec certains schistes frasniens, plus récents; seulement, leur grain est plus fin et plus régulier; dans cette région, ils ne sont pas noduleux. Dans les joints de clivage, ils présentent souvent une teinte noire caractéristique.

Dans le massif de Louveigné-Harzé, j'ai trouvé assez bien de petits fossiles, dans l'affleurement que l'on peut voir sur la route de Remouchamps à Louveigné; ils sont, malheureusement, en assez mauvais état.

La partie de la coupe que je viens de décrire a été levée dans la carrière de Dieupart; le reste est pris dans le sentier qui conduit à Kin et de l'autre côté de la route, quoique je l'aie placé à la suite de la partie précédente, pour montrer une coupe continue; je n'en dirai, d'ailleurs, que quelques mots.

On trouve, sur une grande étendue, du calcaire, en bancs assez épais et réguliers, noir et gris, contenant peu de fossiles (murchisonies, polypiers, stromatopores).

Sous ce calcaire, on remarque une petite carrière, où l'on exploite le psammite dont j'ai déjà parlé; elle comprend deux bancs principaux.

M. Lemaire, maître de carrière, à Dieupart, m'avait renseigné l'un de ces bancs comme donnant de la chaux hydraulique; j'ai fait quelques essais rapides, qui m'ont, en effet, démontré que le psammite donne une chaux

très hydraulique, à prise rapide, acquérant une assez grande dureté après un certain temps. Ce psammite est légèrement micacé et raye fortement le verre. C'est l'aspect de la roche et sa dureté qui m'ont porté à lui donner le nom de psammite, malgré sa propriété de donner de la chaux hydraulique.

Après la carrière de pavés, il y a une partie schisteuse, puis, du calcaire à stringocéphales, caché, en grande partie, sous les éboulis. On ne voit pas le contact avec le Couvinien.

Dans ce même massif, le long de la route d'Aywaille à Harzé, au nord de son intersection avec la route de Bomal, on peut relever une belle coupe, qui montre toute la composition du Givetien et du Frasnien inférieur et qui est la même que celle que je viens de décrire; je crois inutile d'en recommencer la description des terrains; il suffira de jeter un coup d'œil sur la figure 3, pour se rendre compte de la succession des couches, qui sont ici légèrement renversées.

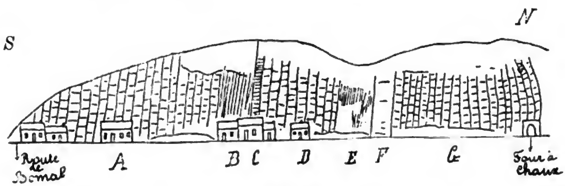


Fig. 3. — Route d'Aywaille à Harzé.

G. Calcaire	(*Fr1b*)	74^m
F. Calcaire mal stratifié	(*Fr1b*)	8^m
E. Schistes (*Fr1a*)		13^m
D. Calcaire en bancs épais (*Gvb*)		30^m
C. Psammite	(*Gvbn*)	13^m
B. Calschistes et schistes grossiers	(*Gvbn*)	3^m
A. Calcaire à stringocéphales (*Gva*)		80^m

Je vais maintenant résumer, sous forme de tableau, la composition des calcaires devoniens dans la région. Les coupes montrent la variation d'épaisseur des différentes assises, qui sont cependant assez constantes comme composition.

En commençant par le haut, nous aurons donc :

1. Calcaire à stromatoporoïdes et polypiers, surmonté de schistes noduleux (*Fr1c*). } (*Fr1b*).
2. Calcaire mal stratifié. }
3. Schistes foncés (*Fr1a*).
4. Calcaire en bancs réguliers (*Gvb*).
5. Psammite et schistes grossiers (*Gvbn*).
6. Calcaire à stringocéphales, avec calschistes à la base (*Gva*).

Ce tableau facilitera la comparaison de la composition des calcaires givetiens et frasniens du massif de Louveigné-Harzé avec celle des autres massifs et, principalement, de celui de Hamoir, qui m'a servi de type. C'est là, en effet, que l'on peut établir le plus grand nombre de subdivisions assez constantes.

Après avoir indiqué les différentes assises que l'on rencontre dans les calcaires devoniens du massif de Louveigné-Harzé, je vais dire quelques mots de son allure et de ses particularités stratigraphiques.

Ce massif a une direction à peu près Nord-Sud, dans son ensemble ; il forme une série d'ondulations très régulières, tout à fait en opposition avec l'allure tourmentée de la partie située au sud de la faille de Fanson.

A Louveigné, la bande de calcaire devonien prend approximativement la direction E.-W., qui est celle du bord nord du bassin de Dinant. Elle s'y divise en deux bandes; celle du Sud se termine à faible distance à l'ouest de Louveigné, tandis que l'autre se prolonge vers Esneux.

Aux environs de Louveigné, l'étude du terrain primaire est difficile. Cette localité est, en effet, située sur un plateau recouvert, soit de limon, soit de sable tertiaire, que l'on peut voir dans des sablières, ouvertes près du château des Fawes et près de la route de Louveigné à Remouchamps. Il est impossible d'y trouver une coupe et c'est tout au plus si l'on peut déterminer, avec assez d'exactitude, les limites de la bande calcaire.

Quant aux divisions, il n'y a pas moyen de les établir. Je crois, cependant, que les schistes de la base du Frasnien n'y existent plus. Sur la route de Louveigné à Theux, il y a une petite carrière de calcaire à stringocéphales.

Le chemin le plus intéressant à suivre, et qui donne le plus de renseignements, entre Louveigné et Remouchamps, est certainement la grand' route qui joint ces deux localités.

Après avoir quitté Louveigné, on peut voir, le long de cette route, quelques affleurements de calcaire ; plus loin, après avoir dépassé le village de Deigné, dans un tournant de la route, on remarque, sur le talus occidental, un magnifique affleurement de schistes foncés, se divisant en baguettes. C'est l'assise que j'ai désignée sous la notation *Fr1a*. J'y ai trouvé assez bien de petits fossiles.

Plus loin, à l'E. de la route, se trouve une petite carrière, d'où l'on extrait de beau calcaire foncé, parfois veiné de blanc, et que j'ai rangé dans l'assise *Gva*, quoique je n'y aie pas vu de stringocéphales ; mais M. H. Forir m'a dit avoir vu, en ce point, assez bien d'empreintes de ce brachiopode.

L'étude devient maintenant plus facile, car on a quitté le plateau et le calcaire se montre, d'une façon presque continue, jusque la gare de Remouchamps. Près de Secheval, la route suit approximativement la limite

entre le Givetien et le Couvinien. A l'W., dans les rochers, j'ai pu voir deux affleurements du psammite *Gvbn*, mis à découvert dans des travaux de recherche.

On en retrouve le prolongement dans une petite carrière ouverte à la rencontre de la grand' route et du sentier qui longe le ruisseau de Gervava; c'est une petite carrière à pavés, où l'on exploite la couche de psammite et aussi le calcaire avoisinant, qui est dur et compacte.

La route, obliquant vers le SW., va recouper toutes les autres divisions du calcaire. C'est ainsi qu'à l'W., tout en haut des rochers, on peut voir un petit affleurement des schistes foncés de la base du Frasnien. Du côté oriental de la route, on les voit très bien sur le versant de la montagne. Ils sont surmontés d'un magnifique affleurement du calcaire compacte, sans stratification, que j'ai renseigné à la base de l'assise *Fr1b*; il forme ici une assise caractéristique, comme je l'ai déjà dit antérieurement.

La bande de calcaire se continue ainsi, avec approximativement la même direction, jusqu'au château de Monjardin. Je ne reviendrai pas sur la coupe de la gare de Remouchamps, décrite précédemment. C'est dans cette partie, que se trouve la grotte, bien connue, de Remouchamps.

Au château de Monjardin, l'allure change brusquement; les calcaires devoniens forment un coude de 90° environ et se dirigent directement vers Aywaille.

A Dieupart, on peut voir la belle coupe, décrite précédemment. Le calcaire se continue à peu près jusque la gare d'Aywaille; à partir de ce point, il se dirige en zigzag vers Harzé, en formant, le long de la route d'Aywaille, une série de voûtes et de bassins, de sorte que le chemin recoupe une succession d'affleurements

de Givetien et de Couvinien, ce dernier caractérisé, dans la région, par des roches rouges et des psammites exploités pour pavés.

L'un des plissements s'étend à une assez grande distance vers l'Ouest, en passant sous le village d'Awans et, dans son prolongement, se trouve le petit massif de Comblain-la-Tour.

A Awans on peut, en examinant les inclinaisons, de part et d'autre, se rendre compte de la présence d'une voûte, mais je pense que, plus à l'Ouest, le massif doit être terminé au Nord par le prolongement de la faille de Comblain-la-Tour, qui traverse le massif du même nom. Il est difficile de se prononcer, car on ne peut observer que de mauvais pointements rocheux, la région étant couverte de bois et de broussailles.

Aux environs d'Awans et de Harzé, le tracé est très difficile, car le plateau est couvert de limon, et on ne voit que de très mauvais affleurements. Les schistes *Fr1a* peuvent encore se retrouver à l'état de débris dans les champs, mais l'assise *Gvbn* n'est visible qu'en deux points, et il est impossible de se rendre compte de sa puissance.

La faille de Fanson limite ce massif au Nord de Harzé.

B. — Massif de Comblain-la-Tour.

Au point de vue de sa composition, ce massif est peu intéressant, car il ne renferme que les couches supérieures des calcaires frasniens, exploitées dans une carrière ouverte, sur la rive gauche de l'Ourthe, près du pont de Comblain-la-Tour.

Quoique de faible étendue, il est remarquable par sa structure, que montrent clairement les trois coupes

faites en son milieu et à ses extrémités (fig. 4, 5 et 6). Il est traversé par la faille de Comblain-la-Tour, qui le limite en partie au Sud et en partie au Nord et qui va se terminer, probablement, contre la bande calcaire passant sous le village d'Awans.

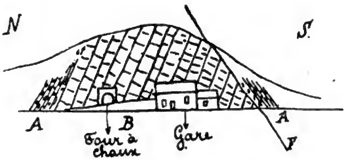


FIG. 4. — Coupe N.-S. à l'est de la gare de Comblain-la-Tour.

A. Schistes noduleux, frasniens (***Fr1c***).
B. Calcaire (***Fr1b***).
F. Faille de Comblain-la-Tour.

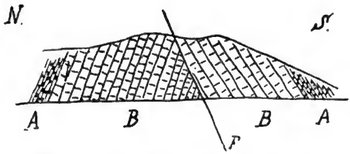


FIG. 5. — Coupe N.-S. au nord de Comblinay.

A. **Schistes noduleux, frasniens (*Fr1c*).**
B. **Calcaire frasnien (*Fr1b*).**
F. **Faille de Comblain-de-Tour.**

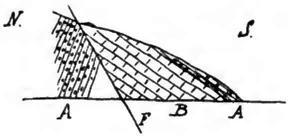


FIG. 6. — Coupe N.-S. à l'extrémité est du massif de Comblain-la-Tour.

A. Schistes noduleux, frasniens (*Fr1c*).
B. Calcaire frasnien (*Fr1b*).
F. Faille de Comblain-la-Tour.

Vers l'Ouest, il ne se prolonge pas beaucoup au delà de Comblain-la-Tour, et il prend fin dans les schistes de Frasnes et de la Famenne. Il est probable que la faille ne se prolonge pas bien loin non plus et qu'elle se perd dans les schistes du Devonien supérieur.

C. — Massif de Xhoris.

Le massif de Xhoris est compris entre la faille de Fanson et celle de Xhoris. Dans sa partie orientale, il n'y a pas de bonne coupe, pour étudier la composition de la bande calcaire, mais les divers affleurements que l'on peut observer indiquent suffisamment qu'elle est sensiblement la même que dans le massif de Louveigné-Harzé, dont celui de Xhoris est, d'ailleurs, le prolongement immédiat.

Il n'en est plus de même dans la partie occidentale; ici, la vallée de l'Ourthe nous permet d'étudier assez facilement la succession des couches.

Le Frasnien se voit bien dans une coupe, que l'on peut observer dans les grands rochers que traverse l'Ourthe, avant d'arriver au village de Comblain-la-Tour. En allant du Nord au Sud on trouve :

1. Calcaire en bancs moyens.
2. Dolomie.
3. Calcaire bleu noir, régulier.
4. Dolomie en masse compacte.
5. Schistes.
6. Calcaire.

La faille de Fanson, qui divise le massif en deux parties fort inégales, ne permet pas d'avoir une coupe continue. Mais, en amont de ce point, dans la vallée, on remarque, sur la rive droite, du calcaire en bancs assez épais, peu réguliers, avec nombreux stromatoporoïdes et polypiers, immédiatement sous les schistes *Fr1a*. Sur la rive gauche, le psammite, que j'ai noté *Gvbn*, est visible dans une petite carrière. Il est surmonté de calcaire noir, plongeant sous le calcaire à stromatoporoïdes que je viens d'indiquer.

L'assise de psammite comprend ici 5 ou 6 bancs, exploités pour pavés. Les schistes qui, ailleurs, l'accompagnent, font défaut ici.

Sous cette assise, on peut observer, très mal d'ailleurs, qu'il existe du calcaire à stringocéphales, lequel se termine à la faille de Fanson.

Ce que je viens de dire suffit pour montrer, qu'en ce point, la composition est absolument la même que celle que l'on peut étudier sur la route de Hamoir à Filot, dont je parlerai tout à l'heure, dans la description du massif suivant.

On voit donc que, sur un très faible espace, la composition a varié. Si, dans les grandes lignes, elle est semblable de part et d'autre, on remarque, néanmoins, que nous trouvons ici des dolomies, qui n'existaient pas précédemment et que, dans l'assise *Gvbn*, les schistes ont disparu, pour ne laisser que les psammites.

Je vais maintenant indiquer comment le massif de Xhoris se comporte, tant pour son allure, que pour les points où l'on observe les changements de composition.

Ce massif est divisé en deux parties très inégales, par une faille, que j'ai appelée faille de Fanson, faille qui le limite au Nord, sur une grande partie de sa longueur.

Sur l'Ourthe, à Comblain-Fairon, la faille met en contact les schistes frasniens, noduleux, *Fr1c*, avec le calcaire frasnien, *Fr1b*, comme le montre la figure 7, prise dans la tranchée du chemin de fer, au nord de Xhignesse.

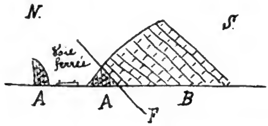


FIG. 7. — Coupe dans la tranchée du chemin de fer, à Xhignesse.

A. Schistes noduleux, frasniens (*Fr1c*).
B. Calcaire frasnien (*Fr1b*).
F. Faille de Fanson.

Au delà du village de Comblain-Fairon, la faille pénètre dans le massif calcaire et passe sur la rive gauche de l'Ourthe, où elle met en contact le calcaire à stringocéphales, *Gva*, tantôt avec le calcaire *Gvb*, tantôt avec les schistes *Fr1a*, comme l'indique la carte.

Vers l'Est, la dénivellation, produite par la faille, devient de plus en plus considérable. On la voit mal au nord de Harzé, et ce n'est que le tracé de la carte qui peut indiquer son passage.

Pour expliquer la structure en zigzag de la partie occidentale du massif, je donnerai la coupe que l'on peut observer en suivant le ravin de Bléron (fig. 8). Cette

coupe montre également ce que l'on peut voir au sommet de la montagne, de la rive gauche de l'Ourthe, ainsi que du côté de la route de Hamoir à Xhoris.

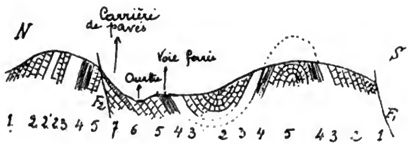


Fig. 8. — Coupe suivant le ravin de Bléron.

1. Schistes noduleux, frasniens (*Fr1c*).
2. Calcaire frasnien (*Fr1b*).
2'. Dolomie (*Fr1b***y**).
3. Dolomie (*Fr1b***y**).
4. Schistes (*Fr1a*).
5. Calcaire givetien supérieur (*Gvb*).
6. Psammite (*Gvbn*).
7. Calcaire à stringocéphales (*Gva*).

F_1. Faille de Xhoris.
F_2. Faille de Fanson.

L'allure de la partie orientale a été déterminée, principalement, au moyen des schistes *Fr1a*. Au sud du massif, on peut les suivre facilement, car on trouve une série d'affleurements, dans les champs et au bord des chemins. Sur la route d'Aywaille à Bomal, on les voit dans un magnifique affleurement, sur le talus, et la petite carrière de calcaire ouverte à l'est de la route indique nettement, qu'en projection horizontale, les couches forment un pli, pour se diriger vers le NW.

Un peu au sud de cet affleurement de schistes, j'ai pu déterminer assez exactement le passage de la faille de Xhoris; on voit, en effet, après les schistes, un petit

affleurement de dolomie et, un peu plus loin, des grès couviniens.

Cet affleurement de dolomie a son importance, car, au delà vers l'Est, je n'ai plus trouvé ce facies.

Si l'on continue à suivre la bande de schistes, on voit un affleurement, près de la chapelle située à l'entrée de l'avenue qui conduit au château de Fanson.

La plaine est couverte de nombreux petits débris de schiste qui, sous le limon, doivent atteindre un développement considérable. Cela s'explique facilement, parce que l'inclinaison est très faible et que le pli aigu, visible en projection horizontale, permet aux schistes de recouvrir une grande surface.

On peut les suivre encore le long du bois de Fanson, où ils reposent sur du calcaire, avec pendage S, que l'on ne peut considérer que comme givetien supérieur et dont on voit le prolongement dans les nombreux affleurements situés le long de la route de Xhoris à Comblain-la-Tour. Au nord de ce calcaire, se trouvent des schistes du Devonien supérieur ; le passage de la faille de Fanson est donc bien déterminé.

Le tracé à l'est de Fanson est également basé sur le passage des schistes *Fr1a* et sur quelques rares affleurements de calcaire. La terminaison de la couche de schistes, contre la faille de Xhoris, est impossible à déterminer sur le terrain; je l'ai tracée approximativement en suivant l'allure du Couvinien, dont on peut suivre assez aisément les limites aux environs de Harzé.

Le psammite du Givetien est bien visible dans la carrière de la rive gauche de l'Ourthe et sur la hauteur au nord du ravin de Bléron, où on l'a exploité, en deux places, le long du sentier qui suit la crête de la colline. J'en connais encore un affleurement le long de la route de Harzé à Awans, où l'on peut relever la coupe repré-

sentée dans la figure 9, qui permet de déterminer l'allure de ce côté.

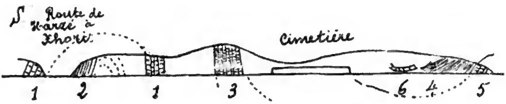


Fig. 9. — Route de Harzé à Awans.

6. Calcaire frasnien (*Fr1b*).
5. Calcaire (*Gvb*).
4. Schistes frasniens (*Fr1a*).
3. Psammite très altéré (*Gvbn*).
2. Couvinien très altéré (*Cob*).
1. Calcaire à nombreuses murchisonies (*Gva*).

La roche y est excessivement altérée, mais ce qu'on y observe paraît bien être l'altération de l'assise *Gvbn*. D'ailleurs, si l'on suit le sentier qui longe le cimetière et qui va de cette route à celle de Harzé à Aywaille, on remarque, près de cette dernière, un tout petit affleurement de psammite, semblant bien être le prolongement de l'assise précédente.

La partie du massif, située au nord de la faille de Fanson, contient de la dolomie, qui vient se terminer à la faille, près du parc de Fanson. Elle a, en ce point, un développement assez considérable.

Si l'on jette un coup d'œil sur la carte de Dumont, on s'aperçoit que cet illustre géologue a séparé des autres, le massif que j'appelle massif de Xhoris, par une large bande de schistes C_1. C'est probablement par suite du manque d'affleurements et de la grande étendue que couvrent les schistes *Fr1a*, faciles à confondre, dans les parties altérées, avec les schistes frasniens *Fr1c*, que Dumont aura limité le massif comme l'indique sa carte.

L'étude détaillée, seule, pouvait montrer qu'il n'en est pas ainsi.

Pour terminer, je dirai encore que, lors de la construction de la route de Hamoir à Comblain-Fairon, on a trouvé un peu de minerai de plomb, dans le calcaire, près du château de Rennes. Les recherches n'ont pas continué, et on n'a exploité que ce qui fut donné par les travaux de la route.

Les anciennes exploitations de minerai de fer, indiquées à l'est de Xhoris étaient probablement des gîtes de contact, situés sur le passage de la faille de Xhoris.

D. — Massif de Hamoir.

La meilleure coupe que l'on puisse observer dans ce massif, pour étudier la composition des calcaires, est celle de la route de Hamoir à Filot (fig. 10).

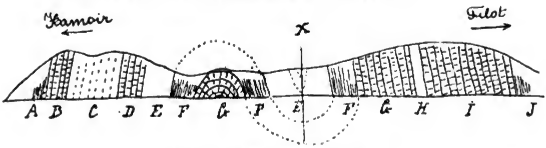


Fig. 10. — Route de Hamoir à Filot.

A. Schistes noduleux, frasniens (*Fr1c*).
B. Calcaire
C. Dolomie stratifiée } (*Fr1b*).
D. Calcaire noir
E. Dolomie compacte (*Fr1by*).
F. Schistes foncés, frasniens (*Fr1a*).
G. Calcaire à stromatoporoïdes, bien stratifié, noduleux à la partie supérieure (*Gvb*).
H. Psammite exploité (*Gvbn*).
I. Calcaire à stringocéphales (*Gva*).
J. Calschistes couviniens (*Cob*).
X. Faille de Hamoir.

M. L. L. De Koninck s'était déjà occupé d'en faire le levé et il publia une note dans les *Annales de la Société géologique*, t. VII, p. LXXIV ; il y distinguait la succession suivante :

1° Schistes famenniens.
2° Calcaire en bancs épais.
3° Dolomie.
4° Schistes.
5° Bancs de calcaire noduleux.
6° Calcaire en bancs minces.

Je vais reprendre chacune des assises et les examiner en détail, dans l'ordre indiqué dans la légende de la fig. 10.

1° *Fr1b*. Cette assise se compose de calcaire en bancs épais, à surface irrégulière, pour les bancs supérieurs. Sa cassure est souvent à grain grossier. On y trouve de grands stromatoporoïdes, des polypiers assez nombreux et quelques gastropodes; les fossiles y sont, en général, assez rares.

La dolomie, qui forme la partie médiane de l'assise, en est aussi le facies le plus inconstant, tant au point de vue de son épaisseur, que par sa situation stratigraphique; elle est parfois au milieu, comme c'est le cas ici, parfois à la partie supérieure de l'assise; parfois, elle en constitue presque toute l'épaisseur et, souvent, elle fait défaut dans les autres massifs; j'en reparlerai dans l'étude de chacun d'eux.

Je rappellerai que nous ne l'avons encore rencontrée, jusqu'à présent, que dans la partie occidentale du massif de Xhoris, où elle occupe une situation analogue à celle que nous observons ici, mais avec une épaisseur moindre.

Le calcaire noir ou gris foncé, qui vient immédiatement en dessous de la dolomie, ressemble beaucoup à

certains calcaires du Givetien supérieur. Son épaisseur varie, naturellement, suivant la position de la dolomie qui le surmonte; il n'existe pas partout.

2° *Fr1by*. Ce facies dolomitique est très caractéristique de la région comprise entre Comblain-la-Tour et Tohogne ; il me fut souvent utile pour tracer les limites des deux sous-étages, car les schistes *Fr1a*, à cause de leur faible épaisseur, sont souvent difficiles à trouver, et la dolomie était, pour moi, un excellent point de repère.

Elle est plus constante que la dolomie supérieure, mais elle n'existe cependant pas partout et, dans la partie située au sud de Bomal et de Tohogne, je ne la considérerai plus comme une division spéciale, car elle y est beaucoup plus inconstante que partout ailleurs.

Contrairement à la dolomie supérieure, qui est plus ou moins bien stratifiée, celle-ci ne l'est pas du tout et, dans les vallées, elle forme de très beaux rochers massifs, caractéristiques.

3° *Fr1a*. L'assise des schistes est une des plus importantes, pour les formations calcaires que j'étudie dans ce travail ; on la retrouve sur une grande étendue, avec des caractères analogues.

Ce sont, comme je l'ai déjà dit plus haut, des schistes foncés, se divisant en fines baguettes ou en lamelles ; leurs joints de clivage ont souvent un aspect noirâtre, caractéristique.

Sur la route de Hamoir à Filot, on remarque, dans cette assise, un banc calcareux, grossier, assez mince, qu'on ne trouvait pas dans la région située au nord de ce point.

Dans la note citée plus haut, M. L. L. De Koninck dit ne pas avoir rencontré de fossiles dans les schistes en question. Je dois dire qu'ils sont très rares ici et c'est par hasard que j'ai trouvé quelques échantillons, en

assez mauvais état, d'un petit fossile que M. G. Dewalque considère comme étant une *Leptæna*, et que j'ai trouvé également dans d'autres affleurements de ce niveau.

4° *Gvb.* Les bancs tout-à-fait supérieurs du calcaire givetien contiennent beaucoup de polypiers et de stromatoporoïdes, ce qui les rend noduleux et irréguliers.

Sous ces bancs, on trouve du calcaire foncé, à grain fin, assez facile à reconnaître ; il se divise, par altération, en gros feuillets réguliers.

En approchant de l'assise de psammite *Gvbn*, ce calcaire devient gris, à cassure caractéristique. Il est plus dur que dans les couches supérieures. Les fossiles y sont rares.

5° *Gvbn.* Cette assise est composée de psammite peu micacé, dont certains échantillons ressemblent beaucoup aux psammites du Condroz.

Dans la carrière à pavés, située sur la route de Hamoir à Filot, il forme deux bancs bleu foncé, au-dessus desquels se trouve un banc gris-clair, séparé des précédents, par du calcaire.

L'assise comprend aussi un peu de schiste grossier, comme on peut le voir, à l'affleurement, le long de la route, dans le prolongement des couches exploitées dans la carrière.

Comme je l'ai fait à propos de la coupe de Dieupart, je dirai quelques mots d'essais rapides que j'ai faits sur ces psammites.

Le banc inférieur est très dur, il raye fortement le verre ; un morceau, calciné, donne une chaux sans solidité; il fait effervescence avec les acides.

Le banc moyen ressemble au précédent ; il raye fortement le verre et donne, après calcination, une chaux

hydraulique, acquérant une assez grande dureté sous l'eau ; il fait effervescence avec les acides.

Le banc supérieur est plus siliceux; il raye plus fortement le verre que les deux autres; il ne donne pas de chaux. Dans un essai à l'acide, il indique une faible teneur en calcaire; le liquide prend une coloration jaune, indiquant la présence de fer, qui n'est pas sensible avec les deux autres bancs.

Les ouvriers considèrent le banc inférieur comme étant le meilleur pour la confection des pavés. Cette roche est, cependant, peu estimée pour cet usage.

Cette assise joue, ici encore, un rôle important dans la répartition des fossiles, car les stringocéphales ne se trouvent pas au dessus.

6° *Gva*. L'assise inférieure est formée de calcaires, généralement foncés, contenant des bancs à nombreuses murchisonies et des bancs à stringocéphales, parfois assez abondants.

Il est généralement impossible de les détacher de la roche, qui est très compacte; parfois, dans les parties altérées, on trouve des échantillons de stringocéphales bien dégagés. En ces points, les murchisonies se trouvent à l'état de moules externes, l'intérieur ayant été enlevé par dissolution.

A Filot, il y a un affleurement où ces fossiles abondent; j'y ai trouvé :

Stringocephalus Burtini, Defr.
Murchisonia bilineata, Goldf.

L'assise passe au Couvinien, par une série de calcaires grossiers et de calschistes; la limite entre les deux étages est difficile à établir. Près de Xhoris, les stringocéphales sont tout à fait à la base, contre les grès couviniens; les calschistes n'y existent pas.

La coupe de la route de Hamoir à Filot permet de se

rendre compte de l'allure des couches, dans la partie occidentale du massif.

Dans la pointe que ce massif forme au NW. de Sy, on peut observer, le long du chemin de fer, une assez bonne coupe. Elle montre bien que les couches forment une voûte, dont le centre est formé par l'assise *Gvbn* et dont le versant NW. ne contient pas l'assise de schiste de la base du Frasnien. Ce fait est dû à la présence de la petite faille de Hamoir qui, sur la route de Hamoir à Filot est simplement l'accentuation du synclinal.

Dans la partie comprise entre cette route et la faille de Xhoris, on ne trouve guère de bons affleurements, pour en déterminer l'allure exacte. On observe, cependant, deux points, l'un, près de Filot, où l'on voit du calcaire à stringocéphales, avec de nombreuses murchisonies et un autre, près de Xhoris, sur la nouvelle route de Filot à Xhoris, où j'ai également trouvé des bancs à stringocéphales et à murchisonies, reposant immédiatement sur les grès couviniens.

Un petit affleurement de dolomie, sur la route de Hamoir à Xhoris, m'a permis de tracer l'assise dolomitique inférieure. Elle repose sur un petit affleurement de schistes *Fr1a*.

Le reste a été tracé hypothétiquement, en me basant sur les débris ramassés dans les champs. L'allure est certainement exacte et il ne pourrait y avoir discussion que sur le tracé précis des limites.

Entre Verlaine et Filot, on trouve assez d'affleurements de dolomie et de schistes, pour dessiner exactement la limite; malheureusement, je n'ai pas trouvé d'affleurement de l'assise *Gvbn*. Je l'ai néanmoins tracée par parallélisme, car on en trouve dans la tranchée du chemin de fer, à Sy, et elle existe dans le massif suivant.

E. — Massif de Tohogne-Durbuy.

Il est limité, au Nord-Ouest, par le synclinal de schistes frasniens qui formait la limite sud-est du massif précédent et, au Sud-Est, par la faille de Bomal, qui le sépare du massif de My.

L'allure de ce massif est très complexe; j'indiquerai, dans un instant, comment je suis arrivé à la déterminer, et les particularités que l'on y rencontre.

Si l'on jette un coup d'œil sur la carte, on remarque que tout le massif est divisé en deux parties par une faille, à laquelle j'ai donné le nom de faille de Herbet, car c'est en cette localité qu'on la voit la plus nettement. Je suivrai séparément chacune de ces parties, du NE. au SW., pour étudier les variations de composition que l'on y observe.

On peut étudier la composition, d'abord dans la vallée de l'Ourthe, en amont de Sy, où le calcaire forme des rochers si pittoresques; on y trouve absolument la même succession de roches que dans le massif précédent, et je ne m'y arrêterai pas.

On trouve les deux assises de dolomie frasnienne, sur une très grande longueur, entre Filot et Tohogne. En certains points, leur importance est considérable, et elles forment presque toute l'assise *Fr1b*, ne laissant que quelques bancs de calcaire. Au sud de Tohogne, la dolomie supérieure prend, en un point, une grande importance, alors que la dolomie inférieure a disparu.

Si l'on suit le chemin de Warre à Tohogne, on ne voit plus de dolomie du tout et le calcaire qui surmonte les schistes *Fr1a* est formé, à la base, de bancs à très gros nodules, bancs qui deviennent de plus en plus épais vers le haut, pour passer ensuite aux schistes *Fr1c*, par des bancs noduleux.

Jusqu'en ce point, les schistes *Fr1a* gardent les mêmes

caractères que dans les massifs précédents; il en est de même des calcaires du Givetien, mais l'assise *Gvbn* s'est modifiée; au lieu des beaux bancs de psammite que l'on voit à Comblain-Fairon et à Hamoir, on ne trouve plus que des schistes grossiers, des calschistes et un peu de psammite.

C'est sur la route de Tohogne à Bomal, que j'ai trouvé le seul fossile que j'aie, jusqu'à présent, rencontré dans cette assise :

Aviculopecten Hasbachi, d'A. et de V.

Au sud de Tohogne, se trouve un petit ravin, que j'appellerai ravin de Tohogne. On peut y relever une bonne coupe, indiquant toute une série de plissements, jusqu'à la faille de Herbet. Dans la partie orientale, on retrouve l'assise des dolomies supérieures, mais les schistes *Fr1a* y sont surmontés par du calcaire stratifié.

On peut également étudier facilement la composition, aux environs de Durbuy (fig. 11.)

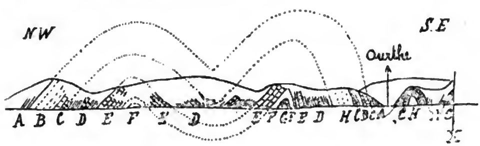


FIG. 11. — Route de Durbuy à Jeneret.

A. Schistes noduleux, frasniens (*Fr1c*).
B. Dolomie stratifiée
C. Calcaire frasnien } (*Fr1b*).
H. Dolomie massive
D. Schistes avec parties noduleuses (*Fr1a*).
E. Calcaire (*Gvb*).
F. Schistes grossiers et psammite (*Gvbn*).
G. Calcaire à stringocéphales (*Gva*).
X. Faille de Herbet.

A l'Est, la ville est entourée d'un enceinte de rochers, dans lesquels on voit une voûte magnifique. Le centre est formé de dolomie massive et, au-dessus de celle-ci, jusqu'aux schistes noduleux frasniens, qui affleurent de part et d'autre, il y a du calcaire, en bancs épais, assez réguliers. On ne voit, malheureusement, pas les schistes *Fr1a* et on ne peut, par conséquent, pas juger de l'importance de la dolomie.

Si l'on suit la route de Durbuy à Jeneret, on voit, sous les schistes noduleux, frasniens, *Fr1c*, qui affleurent près du pont de l'Ourthe, quelques bancs grossiers, formant transition, puis des bancs de calcaire bleu noir, assez épais et réguliers. Sous ceux-ci, se trouve de la dolomie stratifiée, qui surmonte quelques bancs calcaires, suivis d'une importante masse de dolomie, non stratifiée, sauf quelques bancs à la partie supérieure.

L'assise des schistes *Fr1a* possède, à partir de ce point, une composition tout à fait différente de celle que j'ai indiquée plus haut. Elle est formée, en règle générale, de deux assises de schistes, séparées par une assise de calcaire, plus ou moins noduleux, parfois en bancs épais, mais qui passe toujours aux schistes, tant au-dessus qu'en dessous, par une partie noduleuse.

Le Givetien, que l'on observe ensuite, est formé de calcaire en bancs épais, bien stratifié, sous lequel se trouve la couche de schiste et de psammite, *Gvbn*, dont l'épaisseur est considérablement réduite, et qui ne contient plus qu'un ou deux bancs minces de psammite très dur, accompagné de macignos et de schistes grossiers.

Sous cette assise, se trouvent les couches à stringocéphales, qui renferment de nombreuses empreintes de ces fossiles volumineux. J'y ai également trouvé un *Spirifer* à côtes. On ne voit pas le contact avec le Couvinien, car le calcaire inférieur forme une voûte, en ce point.

Pour permettre la comparaison avec les massifs décrits précédemment, je vais résumer, en un tableau, la composition des calcaires, en ce point, où elle est le plus compliquée.

1°	Calcaire devenant noduleux, vers le haut, et passant aux schistes frasniens, noduleux (*Fr1c*)	(*Fr1b*)
2°	Dolomie stratifiée	
3°	Calcaire	
4°	Dolomie massive	(*Fr1b***y**)
5°	Schistes foncés	(*Fr1a*)
6°	Calcaires plus ou moins noduleux	
7°	Schistes foncés	
8°	Calcaire foncé, en bancs réguliers	(*Gvb*)
9°	Psammites, schistes grossiers, calschistes	(*Gvbn*)
10°	Calcaire à stringocéphales	(*Gva*)

Sur la route de Durbuy à Warre, on trouve des fossiles dans les bancs calcareux, intercalés dans les schistes *Fr1a*.

J'y ai recueilli :

Atrypa reticularis, L.
Orthis sp.
Crinoïdes.

Les couches forment plusieurs plis dans le Givetien et les schistes *Fr1a*, et on ne retrouve le calcaire supérieur qu'à l'extrémité de la coupe. La composition de la partie supérieure aux schistes a encore varié. Au-dessus de ceux-ci, on voit du calcaire, noduleux, à la base, bien stratifié, régulier et en bancs assez épais, au-dessus. Il est surmonté d'une forte assise de dolomie stratifiée, qui occupe tout le reste de l'étage. On voit donc combien le facies dolomitique est inconstant.

Cette bande du massif de Tohogne-Durbuy se pro-

longe sur la planchette de Grand-Han. On n'y trouve plus d'affleurement remarquable du Givetien; celui-ci dépasse à peine la planchette de Durbuy. L'assise *Fr1a* conserve la composition que j'ai indiquée tout à l'heure.

Vers Grand-Han, au-dessus des schistes, il y a une assise de dolomie, surmontée de calcaire bleu noir, en bancs épais, bien stratifié. On peut le voir sur la route de Petit-Han à Somme-Leuze. La carte indique la répartition des dolomies dans cette partie.

J'ai maintenant à dire quelques mots de la deuxième bande du même massif, comprise entre la faille de Herbet et celle de Bomal.

Le Givetien a une composition identique à celle que je viens d'indiquer; les différentes coupes dont je parlerai tout à l'heure, pour montrer la structure du massif, indiquent cette composition.

L'assise *Fr1a* est composée, soit de schistes, soit de calcaires et de schistes.

Dans le ravin de Herbet, on observe un fait intéressant. Au dessus d'une couche de schiste, présentant tous les caractères décrits dans les massifs précédents, pour le schiste *Fr1a*, et contenant, en outre, des bancs grossiers, noduleux, fossilifères, se trouve un massif de dolomie non stratifiée, telle que celle que l'on observe à Hamoir. Mais, au dessus de la dolomie, il y a une mince couche de schiste foncé, se divisant en longues baguettes. Il semble donc que la dolomie est l'équivalent des calcaires noduleux, interstratifiés dans les schistes. La couche de schiste fin qui les surmonte devrait, peut-être, rentrer dans *Fr1b*; seulement, l'intercalation de calcaire dans les schistes est si variable, et, souvent, si peu importante, qu'il est préférable, à mon avis, de ranger le tout dans l'assise *Fr1a*. Il n'y a qu'en ce point du ravin de Herbet

que celà puisse prêter à confusion, mais la couche de schiste supérieure y est fort mince et négligeable; plus loin, la dolomie n'existe plus dans cette intercalation.

Dans les bancs grossiers, interstratifiés dans les schistes fins, inférieurs, que j'ai cités tout-à-l'heure, j'ai recueilli quelques fossiles que M. G. Dewalque a déterminés :

Productus subaculeatus, Murch.
Leptœna sp.
Spirifer cf. Malaisei, Goss.

Dans les schistes fins :

Leptœna sp.

Comme je l'ai fait remarquer plus haut, les dolomies sont très inconstantes et occupent des positions variables, dans la masse des calcaires. Ceux-ci sont parfois remplacés complètement par le facies dolomitique.

A Bohan, près de Durbuy, les schistes ***Fr1a*** contiennent quelques fossiles; j'y ai trouvé de petits *Chonetes.*

Au nord de Petit-Barvaux, à l'intersection des routes de Tohogne et de Bomal, on trouve, dans le calcaire frasnien, immédiatement au dessus des schistes, quelques fossiles; j'y ai ramassé :

Spirifer Verneuili, Murch.
Chonetes sp.
Strophalosia productoides, Murch.

Au point de vue de l'allure des couches, ce massif est peut-être le plus compliqué de tous, à cause des failles importantes qui le traversent.

Dans la partie NW., il est très régulier. Près de Sy, dans les grands rochers qui bordent l'Ourthe, on peut voir une belle voûte, dont le centre est formé par les schistes et psammites rouges et les grès à crinoïdes, qui caractérisent le Couvinien dans la région. Il est difficile de déterminer le prolongement du Couvinien sur la rive

gauche de l'Ourthe, par suite du manque d'affleurements, mais je ne pense pas qu'il aille aussi loin que l'indique A. Dumont, sur sa carte géologique.

Je vais maintenant indiquer, par une série de coupes, comment je suis arrivé au tracé de la carte. Ces coupes sont prises dans le massif, en allant du NE. au SW.

Lorsque l'on suit la route de Filot à Ferrières, dans le coude brusque qu'elle forme à la limite des provinces de Liége et de Luxembourg, se trouve un bel affleurement de schistes et de calschistes, avec bancs plus ou moins calcareux, que je considère comme la partie supérieure du Couvinien. Il nous fournit une petite coupe intéressante, qu'il est bon d'examiner, quoiqu'elle ne rentre pas dans le terrain que j'étudie, on y voit deux voûtes, vraisemblablement mises en contact par une faille de faible importance, qui semble due à l'accentuation d'un synclinal.

Une autre coupe, également fort intéressante, est celle que l'on peut relever à Logne (Vieuxville), dans la vallée du ruisseau appelé Vieux-Pouhon qui, en ce point, est à peu près parallèle à l'Ourthe.

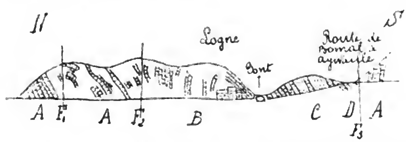


FIG. 12. — Coupe N.-S. à Logne, dans la vallée du Vieux-Pouhon.

A. Calcaire frasnien (***Fr1b***).
B. Calcaire à stringocéphales (***Gva***).
C. Schistes et psammite, avec calcaire intercalé (***Gvbn***).
D. Calaire (***Gvb***).
F_1. Repli donnant l'apparence d'une faille.
F_2. Faille de Herbet.
F_3. Faille de Bomal.

La figure 12 indique ce que l'on peut voir sur le terrain. En F_1, il semble, à première vue, y avoir une faille, car les couches forment un pli, mais on ne voit pas bien le contact avec les couches sous jacentes, et il est bien probable qu'on a simplement affaire à un pli en S dans le calcaire.

Comme nous le verrons, en parlant des autres coupes, une faille qui passerait en ce point ne correspondrait à rien.

Les couches, que l'on voit en ce point, seraient donc du calcaire frasnien, formant le second pendage de la voûte des rochers de Sy, dont j'ai parlé précédemment.

Plus loin, on remarque que les couches forment une voûte; on ne la voit pas bien ici; mais, dans la vallée de l'Ourthe, elle se montre admirablement; on a donc affaire à une faille analogue à celle que j'ai indiquée sur la route de Filot à Ferrières ; seulement, ici, elle met en contact du calcaire frasnien, *Fr1b*, avec du calcaire à stringocéphales, *Gva*. On peut voir ces derniers fossiles, ainsi que de nombreuses murchisonies, dans le chemin qui monte du hameau de Logne à la grand'route de Bomal à Vieuxville.

C'est sur ces couches que repose l'assise *Gvbn*, qui est, ici, divisée en deux parties, par une petite assise de calcaire. Les couches viennent ensuite buter contre la faille de Bomal, dont je parlerai tout-à-l'heure.

Je passe, maintenant, à une troisième coupe, très intéressante (fig. 13) ; c'est celle que l'on peut observer dans le ravin de Herbet.

Près de la ferme de Herbet, on voit affleurer du calcaire, avec pendage SE. C'est le versant SE. d'une voûte que forme le massif; on peut la voir, sur la route de Tohogne à Bomal, où son centre est formé par le calcaire à stringocéphales. C'est le prolongement de la

voûte que j'ai signalée en amont de Sy, dans la vallée de l'Ourthe. Sur le calcaire à stringocéphales, se trouvent les autres assises, dans leur ordre régulier. L'assise de schistes, *Fr1a*, ne se voit pas, le long de la route précitée, mais elle affleure dans les champs, près de Herbet, et le calcaire, que j'ai signalé en ce point, est le calcaire frasnien, recouvrant ces schistes.

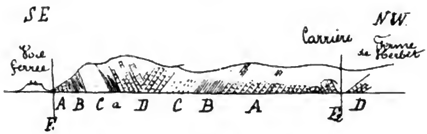


FIG. 13. — Coupe du ravin de Herbet.

A. Calcaire (*Gvb*).
B. Schistes frasniens (*Fr 'a*).
C. Dolomie (*Fr1ay*).
a. Schistes foncés (*Fr1a*).
D. Calcaire frasnien (*Fr1b*).
F_1. Faille de Bomal.
F_2. Faille de Herbet.

Si l'on continue à suivre le ravin, vers Bomal, on voit d'abord des calcaires, dont le pendage est NW., et qui forment voûte un peu plus loin. Après la voûte, viennent des schistes foncés, qui contiennent quelques petits fossiles. C'est la base du Frasnien ; les calcaires précédents sont donc du Givetien.

Après les schistes, on remarque des calcaires, avec une assise de dolomie, à la base; ils forment un synclinal légèrement accentué, au point de donner l'apparence d'une faille. Ensuite, les différentes assises se suivent, avec pendage NW., jusqu'au calcaire *Gvb*. C'est au delà de ce calcaire, que je fais passer la faille de Bomal.

Le long de l'Ourthe, en amont de Petit-Barvaux, jusqu'au point où la rivière fait un coude brusque vers le Sud, on peut relever une bonne coupe (fig. 14).

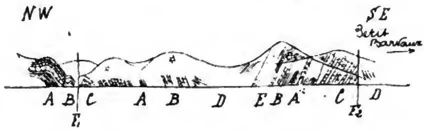


FIG. 14. — Coupe dans la vallée de l'Ourthe, en amont de Petit-Barvaux.

A. Schistes (*Fr1a*), avec bancs calcareux, *a*.
B. Calcaire frasnien (*Fr1b*).
C. Calcaire (*Gvb*).
D. Schistes frasniens (*Fr1c*).
E. Calcaire en masse compacte (*Fr1b*).
F_1. Faille de Herbet.
F_2. Faille de Bomal.

Au dernier point que je viens d'indiquer, dans les rochers, on voit des schistes *Fr1a*, formant un double plissement, et surmontés de calcaire, qui est le calcaire frasnien. On trouve ensuite du calcaire foncé, en bancs réguliers, formant voûte, et dans lequel se trouve une petite carrière, où l'on peut observer de nombreuses empreintes de murchisonies. C'est le Givetien *Gvb*, suivi immédiatement par les schistes *Fr1a* et les calcaires supérieurs, *Fr1b*. Le Frasnien noduleux, *Fr1c*, forme un petit synclinal, suivi de toute la série des couches calcaires, jusqu'à l'assise *Gvb*, mise en contact avec des schistes, qui sont incontestablement les couches *Fr1c*, par une faille qui est le prolongement de celle que j'ai désignée, précédemment, sous le nom de faille de Bomal.

Ces coupes montrent donc, qu'après la voûte régulière, qui constitue la partie occidentale du massif, on trouve,

en contact avec elle, une autre voûte de calcaire inférieur. C'est donc bien la même faille, que l'on suit ainsi de proche en proche.

On ne peut voir clairement le passage de la faille de Bomal, qu'à Petit-Barvaux, mais, au nord de ce point, en faisant le lever, on se rend facilement compte des points par où il faut la faire passer. Au nord de Petit-Bomal, comme on peut le voir sur la carte, la bande de schistes frasniens est très étroite, et il serait impossible de ne pas admettre le passage d'une cassure, car il n'y aurait pas place pour achever la voûte de Givetien et placer, en outre, un synclinal de Frasnien.

A Logne, il semble que la faille n'existe pas, car on voit la succession régulière des couches ; mais, plus loin, vers Vieuxville, les schistes et la dolomie sont enlevés, et il faut bien admettre le passage d'une cassure ; aussi, j'y ai prolongé la faille de Bomal. Je compte, dans un travail ultérieur, m'occuper de la structure géologique de cette région, et tâcher d'expliquer cette allure particulière.

Du côté de Durbuy, le nombre des plissements est plus considérable, mais l'allure se détermine facilement sur le terrain et se voit clairement sur la carte. J'ai, d'ailleurs, déjà parlé de la coupe que l'on peut relever entre Durbuy et Jeneret ; elle montre la structure du massif, en ce point (fig. 11, p. 77).

L'allure est assez particulière ; on voit, en effet, sur la carte, des renflements et des étranglements des couches, en projection horizontale ; c'est ainsi, qu'un massif de Givetien est isolé au milieu du Frasnien, et que, sur la route de Durbuy à Jeneret, on voit l'assise *Gvbn* former une sorte de lentille allongée, située dans le prolongement de l'anticlinal de Tohogne, mais séparée de celui-ci, par du calcaire *Gvb*.

Sur cette même route de Durbuy à Jeneret, on voit que les calcaires frasniens montrent un étranglement fortement prononcé.

C'est à cette allure, qu'est due la grande étendue couverte par l'assise *Fr1a*, au NE. de Durbuy.

Les deux petits massifs de dolomie, isolés dans les schistes frasniens, ont été délimités d'après les affleurements indiqués par M. Ed. Dupont, sur son lever de la planchette de Durbuy.

A l'extrémité de l'affleurement des schistes *Fr1a*, qui sont à l'extrémité NW. de la coupe de la vallée de l'Ourthe, en amont de Petit-Barvaux (fig. 14), il existe un filon contenant de la galène, de la blende et de la pyrite, et qui recoupe les couches à peu près perpendiculairement à leur direction, ainsi que l'indique M. Ed. Dupont.

F. — Massif de My.

Il est compris entre la faille de Bomal et la faille de Rouge-Minière.

Comme composition, il est très simple, mais on ne peut l'étudier que difficilement, à cause du manque de bonnes coupes.

Je n'ai pas pu y trouver d'affleurement du psammite *Gvbn* ; il est, cependant, bien probable que cette assise s'y trouve, puisqu'on la voit dans les deux massifs situés de part et d'autre de celui-ci. Aussi, sur la carte, j'ai indiqué son passage approximatif.

Les schistes *Fr1a* ont la même composition que dans le massif de Hamoir, mais je n'y ai pas trouvé de fossiles. On en voit un très bel affleurement sur la route de Hamoir à Ferrières, au lieu dit Haute-Maison.

En ce point, le calcaire frasnien ne renferme pas de

dolomie ; mais, dans la pointe SW. du massif, il y en a au dessus des schistes *Fr1a*, ainsi qu'à la partie supérieure de l'étage. On l'observe également sur la route de My à Izier, où elle affleure contre les schistes noduleux, frasniens, *Fr1c*; son épaisseur doit y être assez considérable, mais on ne voit pas sa limite inférieure.

L'allure du massif est très simple, elle se détermine aisément, car on trouve toute une série d'affleurements des schistes *Fr1a,* qui permettent de tracer facilement cette assise. Sa limite inférieure est plus difficile à déterminer ; on ne trouve que quelques affleurements pouvant servir à la délimiter, notamment, sur la route de My à Ville et près de Rouge-Minière.

La limite supérieure se trace aisément ; on trouve, en effet, en plusieurs points, le contact entre le calcaire frasnien et les schistes noduleux qui le surmontent : le long de la route de Bomal à Aywaille et ensuite, près du bois de Heide, où l'on peut voir un bel affleurement de schistes noduleux, frasniens, *Fr1c*, bien caractérisés par leurs fossiles :

Rhynchonella cuboides, Sow.
Spirifer Verneuili, Murch.
Atrypa reticularis, L.
Orthis striatula, Schl.
Productus subaculeatus, Murch.

Près de Logne, il y a un petit lambeau de schistes *Fr1a*, qui se termine, de part et d'autre, à la faille de Bomal, laquelle est courbe en ce point. La bande de schistes qui traverse le massif, à My, vient aussi se terminer à la faille de Bomal, non loin de My.

Quant à la faille de Rouge-Minière, son existence ne peut faire aucun doute, car les schistes noduleux, frasniens, sont en contact, près de la ferme de Lembrée,

avec la partie supérieure du Couvinien ; de plus, sur la route de Filot à Ferrières, le calcaire frasnien vient en contact avec les grès couviniens.

G. – Massif de Ferrières.

Il est limité par la faille de Rouge-Minière, au NW., et par celle de Ferrières, au SE.

A la base du Givetien, on trouve des schistes grossiers et des calschistes, qui forment une assise intermédiaire entre cet étage et le Couvinien. Il est assez difficile de savoir dans lequel des deux il faut les ranger. En effet, sur la route de Filot à Werbomont, au lieu dit Malacord, on trouve, dans cette assise, de nombreux fossiles :

Leptœna interstrialis, Phill.
Spirifer speciosus, Schloth.
Spirifer subcuspidatus ? Schnur
Athyris concentrica, vom Buch
Merista.

Seulement, dans le prolongement de ces couches, près de la ferme de Lembrée, on voit un banc contenant des empreintes de stringocéphales. Malgré ce dernier caractère, j'ai placé la limite entre le Givetien et le Couvinien au dessus des calschistes fossilifères, qui n'existent pas dans les massifs précédents, me conformant, en cela, à la manière de voir exposée par M. Forir dans ses travaux sur le bord sud du bassin de Dinant [1], et adoptée par le Conseil de direction de la Carte géologique de Belgique au 40.000^e.

Au dessus de cette assise, se trouve le calcaire à strin-

[1] *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXV, *Bull.*, pp. CLXXIV-CLXXVI, 20 septembre 1898.

gocéphales, qui a les mêmes caractères que dans les massifs précédents.

L'assise des schistes et psammites, *Gvbn*, est difficile à étudier, car on ne voit que deux petits affleurements de psammite, accompagné de schistes grossiers, dans le ravin du Ruisseau du Vieux-Pouhon. Ailleurs, on n'aperçoit que quelques rares débris, et le tracé est approximatif.

L'assise supérieure du Givetien est formée de beau calcaire, noir ou gris, en bancs moyens, généralement, bien stratifié. Il se voit sur le plateau au nord d'Izier, où il affleure sur une grande étendue. Sur la route de Bomal à Roche-à-Frêne, on a ouvert une carrière dans cette assise. En cet endroit, le calcaire est noir et traversé de nombreuses et grandes veines de calcite.

Les schistes formant la base du Frasnien, ont, en général, le même aspect que du côté de Hamoir; seulement, près de Bomal, ils contiennent des nodules calcaires et, dans le versant SE. de la voûte, que l'on peut voir entre Bomal et Juzaine, l'assise de schistes contient plusieurs bancs de calcaire. La composition, en ce point, est donc la même qu'à Durbuy.

Près de Bomal, on trouve quelques fossiles dans cette assise, notamment :

Cyathophyllum hexagonum, Gdf.

A Vieuxville, j'ai recueilli :

Leptæna interstrialis ? Phil.
Spirifer Verneuili ? Murch.

Les calcaires frasniens comprennent, outre le facies calcaire, de la dolomie. Celle-ci ne se voit pas partout; la carte indique sa répartition. A la base, on trouve du calcaire mal stratifié, auquel correspond, parfois, ailleurs, une assise de dolomie.

Ce facies ne se trouve pas partout et, sur la route de Bomal à Vieuxville, au point où les couches forment une voûte, dont le centre est constitué par les schistes *Fr1a*, la partie supérieure des calcaires ne comprend que du calcaire en bancs minces, passant insensiblement aux schistes noduleux, *Fr1c*, par des bancs de plus en plus noduleux.

La dolomie est, en général, peu abondante dans ce massif; cependant, dans la pointe qu'il forme, au sud de Bomal, elle couvre une assez grande étendue, et, en certains points, elle remplace complètement le calcaire. L'extrémité de la pointe est, cependant, formée de beau calcaire foncé, en bancs épais.

Je ferai remarquer, qu'ici, les schistes, y compris l'assise de calcaire intermédiaire, atteignent une plus grande puissance, au détriment des calcaires qui les surmontent Ce fait ira en s'accentuant de plus en plus, dans le massif suivant.

Ce massif a une allure très simple, dans sa partie SW. Les couches y forment une voûte, comme on peut le voir sur la coupe prise le long de la route de Bomal à Roche-à-Frêne (fig. 15, p. 92), coupe qui me servira à expliquer la structure, assez compliquée, de la région, aux environs d'Aisne.

Lorsqu'on suit la route de Bomal à Aywaille, on remarque, près de Petit-Bomal, une belle voûte, dont le centre est formé par les schistes *Fr1a*; cela montre qu'il existe un second pli dans le massif. Au delà de cette voûte, se trouvent des schistes noduleux, frasniens, très tourmentés.

C'est en ce point, que j'ai fait passer le prolongement de la faille de Rouge-Minière.

Du côté de Vieuxville, la structure se complique Je vais indiquer comment je suis arrivé à la déterminer.

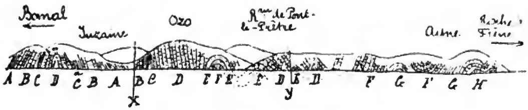


Fig. 15. — Route de Bomal à Roche-à-Frène.

A. Schistes frasniens (*Fr1c*).
B. Calcaire frasnien (*Fr1b*).
C. Schistes (*Fr1a*).
a. Bancs calcaires, intercalés dans les schistes (*Fr1a*).
D. Calcaire (*Gvb*).
E. Schistes et psammite (*Gvbn*).
F. Calcaire à stringocéphales (*Gva*).
G. Schistes grossiers, couviniens (*Cobn*).
H. Calcaire couvinien (*Cobm*).
X. Faille de Ferrières.
Y. Faille de Tour.

Lorsqu'on suit la route qui va de Vieuxville à Izier, on est, au premier abord, assez étonné de trouver deux bandes de schistes fins, présentant tous les caractères décrits pour les schistes *Fr1a*, séparées par une bande étroite de calcaire. Toutes les couches sont fort redressées et le pendage est SE.

On arrive à se rendre compte de l'allure des couches, si l'on se reporte à un petit ravin, parallèle à la route, et auquel j'ai donné le nom de ravin de Vieuxville. J'y ai relevé la coupe représentée dans la figure 16.

On voit que, dans la partie nord, les schistes doivent former un anticlinal et que le calcaire qui les recouvre, au Sud, doit former un synclinal très aigu. Le calcaire, indiqué au sud de la coupe, est donc du Givetien; il est, en effet, formé de bancs minces et réguliers, tandis que l'autre est en bancs épais et mal stratifiés, carac-

téristiques du calcaire frasnien. Le Givetien repose sur les schistes, par suite d'un renversement des couches.

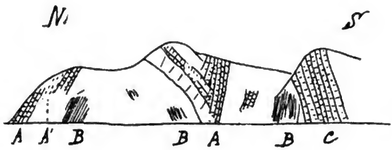


FIG. 16. — Ravin de Vieuxville.

A. Calcaire frasnien (*Fr1b*).
A'. Dolomie (*Fr1by*).
B. Schistes (*Fr1a*).
C. Calcaire givetien (*Gvb*).

En suivant les schistes pas à pas, on arrive à l'allure indiquée sur la carte.

Les calcaires qui affleurent en haut du bord sud du ravin du Vieux-Pouhon ont un pendage très faible vers le Sud. Ils sont compris entre deux bandes de schistes *Fr1a*; ils devraient donc former une voûte; mais, le versant nord de celle-ci n'existant pas, j'ai été obligé d'indiquer une petite faille, que j'ai appelée faille de Vieuxville.

Il est difficile de limiter, vers l'Est, le petit bassin frasnien, car cette partie est couverte de bois. Dans le ravin du Vieux-Pouhon, on voit, cependant, un très bel affleurement des schistes *Fr1a*. Comme, de part et d'autre de celui-ci, on ne trouve que du calcaire bien stratifié, j'en ai conclu que les deux bandes de schiste, qui limitent le bassin de calcaire supérieur, viennent se rejoindre en ce point.

Le lever se fait facilement au sud de la route de Bomal à Izier; mais, au nord de celle-ci, le sol est cou-

vert de limon, et on ne voit plus d'affleurements des schistes et calcaires frasniens.

J'ai cependant pu déterminer approximativement l'allure, par la mesure de la direction des bancs de calcaire *Gvb*, qui affleurent, en un grand nombre de points, au nord d'Izier.

Le tracé de l'assise *Gvbn* a été fait principalement par parallélisme, à cause du manque d'affleurements.

L'existence de la faille qui limite, au Sud, ce massif, est démontrée par ce fait, qu'à Ferrières, on voit le Couvinien reposer sur le calcaire givetien; de plus, on ne trouve pas le prolongement de la bande de schiste, qui vient se terminer à la faille de Ferrières.

L'importance de la faille de Ferrières diminue vers le Sud; en effet, il y a contact du calcaire frasnien, ***Fr1b***, avec les schistes noduleux, frasniens, ***Fr1c***; cependant, à cause de l'étroitesse de la bande calcaire, j'ai prolongé la faille jusque Barvaux.

Au sud de cette faille, entre Izier et Ferrières, on remarque un lambeau de calcaire, c'est du calcaire gris, en masse compacte, accompagné de calschistes. Il ne se raccorde avec aucun des massifs givetiens; je l'ai considéré comme couvinien, d'autant plus qu'il se trouve dans l'axe d'un anticlinal de Couvinien, qui vient s'enfoncer sous le Givetien du massif d'Ozo.

H. — Massif d'Ozo.

Ce petit massif est compris entre la faille de Ferrières et celle de Tour.

La base du Givetien est analogue à celle du massif précédent; seulement, à cause du manque de bons affleurements, il est très difficile d'indiquer la limite exacte entre les deux étages du Devonien moyen, d'autant plus

que, au-dessus des schistes grossiers du Couvinien, le calcaire est fort impur et son altération se confond facilement avec celle des couches inférieures.

M. J. Gosselet signale, dans la vallée de l'Aisne, dans les schistes intermédiaires entre le Givetien et le Couvinien, la présence de *Spirifer mediotextus,* d'A. et de V. Ces schistes sont, en effet, très fossilifères, en certains points, mais je n'ai pas pu y recueillir de bons échantillons.

L'assise de schistes et de psammite, *Gvbn*, est formée, presque totalement, de schistes grossiers, avec des bancs calcareux; mais on y trouve, cependant, toujours un peu de psammite. Elle passe insensiblement à l'assise supérieure et à l'inférieure, et il est difficile de la délimiter bien exactement; elle est, en outre, généralement, très altérée.

La roche qui surmonte cette assise est de beau calcaire, en bancs épais et réguliers, contenant, souvent, de nombreux polypiers. Son importance est ici plus considérable que dans les massifs précédents, comme on peut le voir sur la carte.

La partie la plus intéressante à étudier est, certainement, l'assise des calcaires frasniens.

Le long de la route de Bomal à Roche-à-Frêne, il a encore la composition ordinaire : schistes plus ou moins noduleux, surmontés de calcaire. Dans ces schistes, j'ai trouvé, comme fossiles :

Spirifer Verneuili ? Murch.
Spirifer Malaisei, Goss.

Plusa u Sud, on peut étudier le Frasnien inférieur, sur la route de Barvaux à Heyd.

Après le passage à niveau du chemin de fer, on voit un bel affleurement de schistes noduleux; plus loin,

apparaît le calcaire, passant aux schistes par des bancs noduleux. Ce calcaire, dans lequel une petite carrière est ouverte, se présente en bancs épais, peu réguliers; la roche est grossière et irrégulière dans sa cassure.

Sous le calcaire, se trouvent des schistes foncés, qui se voient mal, car ils sont cachés sous la végétation et ils sont fort altérés. Ils passent, par des bancs noduleux, au calcaire givetien.

Celui-ci, qui forme une voûte peu visible, est formé de calcaire en bancs assez épais et réguliers; après l'anticlinal, on retrouve les schistes et on peut mieux étudier leur composition.

A la base, ils comprennent des schistes foncés, fins, peu noduleux. Je n'y ai pas trouvé de fossiles. Les schistes se chargent, ensuite, de nodules calcareux, qui passent à des bancs épais de calcaire, avec intercalations schisteuses. En ce point, j'ai trouvé, comme fossiles :

Camarophoria formosa, Schn.
Atrypa reticularis, L.
Orthis striatula, Schl.

Au dessus de cette partie calcareuse, viennent des schistes foncés, fins, mais cependant moins fins que les premiers. Ils contiennent de nombreux petits fossiles.

Ils sont suivis de calcaire noduleux, en bancs minces, au dessus duquel on peut voir une assise schisteuse, à gros nodules, surmontée elle-même d'une assise de calcaire irrégulier, mal stratifié, d'épaisseur très faible.

Si l'on examine la carte, on voit que le massif forme une pointe à l'est de Barvaux, où l'on trouve du calcaire, en plus forte proportion que dans la coupe que je viens de décrire. Il est aussi plus régulier et plus pur.

L'assise de schistes, *Fr1a*, peut encore être étudiée le

long de la route de Barvaux à Wéris. Ici, on ne voit plus le calcaire givetien; mais les schistes couvrent une grande étudue et ressemblent, à s'y méprendre, aux schistes frasniens *Fr1c*, tant par leur aspect, que par les fossiles qu'ils contiennent. J'y ai trouvé en effet :

Orthis striatula, Schl.
Productus subaculeatus, Murch.
Atrypa reticularis, L.
Athyris concentrica, v. Buch
Camarophoria formosa, Schnur
Rhynchonella sp.
Spirifer cf. simplex, Phill.

Le centre de l'affleurement où l'on trouve ces espèces est noduleux. De part et d'autre, il y a des schistes foncés, contenant de nombreux petits fossiles, que M. G. Dewalque considère comme des *Leptæna*.

De part et d'autre des schistes, se trouve du calcaire assez irrégulier, qui est le calcaire frasnien.

On voit donc que les schistes *Fr1a*, si différents des schistes noduleux frasniens dans la région nord, s'en rapprochent de plus en plus, vers le S., de façon à leur devenir absolument identiques, à la fois par le caractère pétrographique et le caractère paléontologique.

Dans le massif suivant, on verra que le calcaire supérieur aux schistes disparaît et que les schistes *Fr1a* et *Fr1c* se confondent tout à fait.

Cependant, en suivant pas à pas la bande calcaire, comme je l'ai fait jusqu'à présent, il faut bien admettre, malgré l'identité de leur faune avec celle des schistes supérieurs aux calcaires frasniens, que l'on a toujours affaire aux schistes de la base de cet étage et que, stratigraphiquement, on ne peut les confondre, comme l'a

fait M. Ed. Dupont, sur la planchette de Durbuy de l'ancien service de la carte géologique de la Belgique.

Le peu de calcaire qui surmonte ces schistes est bien le représentant des couches calcaires et dolomitiques que j'ai désignées par la notation *Fr1b.* dans le massif de Hamoir.

La structure générale du massif est donnée par la coupe relevée le long de la route de Bomal à Roche-à-Frêne (fig. 15, p. 92).

Après la faille de Ferrières, on voit un petit affleurement de calcaire frasnien, suivi des schistes *Fr1a*. Le calcaire *Gvb* occupe une assez grande étendue; il est en bancs épais, bien stratifiés, et forme les beaux rochers de la vallée de l'Aisne, au-dessus desquels est situé le petit village d'Ozo, qui domine la vallée.

A l'extrémité SE. de la planchette de Hamoir, on trouve une assise assez importante de schistes grossiers, avec bancs de macignos, et contenant également un peu de psammites; c'est notre division *Gvbn*. Au delà, le calcaire forme une voûte; c'est le calcaire à stringocéphales, *Gva*; on n'en voit que la partie supérieure. La voûte est suivie de l'assise de schistes et psammites, *Gvbn*, qui réapparaît avec un pendage faible vers le SE.

Plus loin, on voit un nouvel affleurement de cette assise, qui semble former un anticlinal très aplati; on ne voit nettement que le versant SE., qui a un pendage très faible. Il serait, je crois, difficile d'expliquer cette répétition par une faille, et l'hypothèse de la voûte me paraît la plus vraisemblable.

Sur cette assise, repose un calcaire en bancs réguliers, avec pendage SE. faible; puis, on voit une nouvelle réapparition de l'assise *Gvbn*, qui, ici, est ramenée par une faille. C'est la faille de Tour, à laquelle je limite le massif d'Ozo.

La mesure de l'inclinaison des couches calcaires, près du vilage de Tour, indique également le passage de la faille, en ce point. En outre, le calcaire, qui est l'assise *Gvb*, au lieu d'être en contact avec des schistes foncés et fins, comme on en trouve de l'autre côté de cette assise, est en contact avec des schistes noduleux, à grands feuillets, caractéristiques du Frasnien, *Fr1c*, dans cette région.

Au nord de la route de Bomal à Roche-à-Frêne, je n'ai pas pu relever le passage de la faille. Elle n'est indiquée que d'une façon approximative; je crois que son importance y est très faible.

L'allure des couches aux environs de Tour et le resserrement de la bande de schistes noduleux semblent indiquer que ce massif de schistes noduleux de Tour constitue un lambeau de poussée, qui est venu recouvrir la partie orientale du massif d'Ozo.

Du côté de Barvaux, l'allure est facile à déterminer; j'ai indiqué, précédemment, les particularités les plus intéressantes à observer de ce côté.

I. — Massif de Marche-Wéris.

A partir du point où je suis arrivé, l'allure devient très simple et je ne ferai qu'un seul massif du restant de la bande calcaire que j'ai étudiée.

Du côté de Heyd et de Wéris, je n'aurai rien à ajouter, pour la description des roches, à ce que j'ai dit pour le massif d'Ozo, si ce n'est que, dans le calcaire à stringocéphales qui, précédemment, était bien régulier, on trouve du calcaire en bancs très épais, à stratification indécise, ressemblant un peu à certains massifs de la base du Givetien supérieur.

Au sud de Wéris, je n'ai plus rencontré d'affleure-

ments de la couche de schistes et psammites, *Gvbn*, qu'à Hotton.

Entre Soy et Marenne, sous la base du Givetien, se trouve souvent du psammite, exploité pour pavés. Je l'ai considéré comme Couvinien, d'accord avec M. H. Forir, dont la manière de voir a été admise, comme je l'ai dit précédemment, pour la Carte géologique au 40.000^e, et j'ai placé la limite entre les deux étages, immédiatement au-dessus. On en trouve également près de Villers-Ste-Gertrude.

Près de Marenne, on y trouve d'abondantes empreintes de *Chonetes*.

Cette assise est surmontée par le calcaire à stringocéphales, *Gva*; ces fossiles semblent être moins nombreux ici que dans la région de Hamoir, Harzé et Aywaille. Les murchisonies semblent aussi être beaucoup plus rares.

Au-dessus, se trouve du calcaire, *Gvb*, dans lequel je n'ai pas trouvé de stringocéphales et dont la partie supérieure est bourrée de polypiers et de stromatopores, ces derniers étant les plus nombreux à la partie supérieure, tandis que, plus bas, les bancs à polypiers dominent.

On y trouve, en abondance, *Cyathophyllum hexagonum*, Gdf.

Sur ces calcaires, reposent les schistes à fossiles frasniens. A la base, ils sont foncés, se divisent en petites baguettes ou en lamelles, et ressemblent beaucoup aux schistes de base de la partie Nord. Ils sont suivis de schistes noduleux, très fossilifères. Ceux-ci contiennent des bancs noduleux très riches en coquilles, qui se transforment même en bancs calcaires.

C'est ce qui donne à la région située au sud de Barvaux un aspect si pittoresque, car les parties noduleuses forment une série de mamelons, donnant une allure tourmentée et irrégulière au paysage.

Lorsqu'on s'avance vers le Sud, ces parties noduleuses deviennent moins importantes et l'on ne retrouve plus cet aspect spécial.

Du côté de Hotton, les schistes foncés n'existent plus à la base du frasnien et le calcaire est immédiatement suivi de schistes noduleux à *Camarophoria formosa*, Schn. Cependant, vers Marenne, les schistes foncés réapparaissent au-dessus des calcaires; ils contiennent des bancs noduleux, et sont peu fossilifères; j'ai cependant trouvé un banc contenant une grande quantité de petits fossiles.

Entre Hotton et Hampteau, M. Ed. Dupont a mentionné un massif de calcaire à crinoïdes, contenant *Spirifer mediotextus*, d'A. et de V.

M. J. Gosselet signale, dans " l'Ardenne ", que, dans cette partie, il y a une couche schisteuse à *Spirifer Verneuili*, Murch., marquée par une dépression dans le sol. Je ne l'ai pas aperçue, mais je suppose qu'elle correspond à l'assise *Gvbn*, indiquée dans la région située au nord de celle-ci [1].

[1] Sur le conseil de M. le professeur G. Dewalque, je me suis rendu à Hotton, le 25 avril 1900, en compagnie de MM. H. Forir et P. Destinez, en vue d'y étudier en détail la coupe de la nouvelle route de Hotton à Menil et celle du vieux chemin reliant ces deux localités. Ce dernier suit un ravin, fortement encaissé, à l'entrée duquel on aperçoit, à très peu de distance au N. du dernier affleurement de calcaire givetien, un banc de macigno rempli d'oligiste oolithique, qui y forme de petits amas irréguliers. Un peu plus au S., au delà des carrières, se trouvent à l'E. et à l'W. du chemin, des dépressions dans le flanc des escarpements. La roche du sous-sol n'y est pas visible, mais les débris amenés au jour par les taupes montrent, jusqu'au plateau, de nombreux fragments de schiste fin, ayant pris une teinte olive par altération, et que l'on doit rapporter, incontestablement, à la base du Givetien supérieur, *Gvbn*.

La nouvelle route de Menil est extrêmement intéressante, en ce qu'elle montre nettement le contact du Frasnien fossilifère sur le Givetien. Au dessus des derniers bancs de calcaire du Givetien supérieur, exploités dans une petite carrière à l'W. de la route, se trouvent environ 50 centimètres de schiste vert clair, très feuilleté et très délitable, immédiatement surmonté de schiste

Stratigraphiquement, on pourrait prolonger les assises *Fr1a* et *Fr1b* au delà de Wéris; c'est ce que j'ai indiqué, sur la carte, par des hachures, en comprenant dans cette partie les bancs très noduleux, passant au calcaire, qui

grossier, contenant des boulets pugilaires de calcaire impur. Nous y avons trouvé

Orthoceras sp.,
Gomphoceras sp.,

de nombreux gastropodes, appartenant à trois espèces :

Euomphalus rotula, Gdf.,
Schizostoma Wahlembergi, Gdf. *sp.*,
et *Bellerophon sp.*,

associés à

Atrypa reticularis, L.,
Spirifer Fraiponti, Dew.
et *S. Malaisi*, Goss.,

extrêmement abondants; tous les fossiles de cette couche sont très volumineux, ce qui est, du reste, un bon caractère de ce niveau, auquel M. J. Gosselet a donné le nom de zone des monstres ; ces schistes noduleux passent à une zone de schistes moins grossiers, interstratifiés de minces bancs calcaires ; vers le sommet, nous avons recueilli

Spirifer aperturatus, Schl. ;

tout cet ensemble a une puissance d'environ trois mètres ; il est suivi de bancs, également verticaux, de macigno oligistifère, identique à celui que nous avons décrit dans le chemin précédent. La partie inférieure de ce macigno est remplie d'oolithes d'oligiste noire, régulièrement répartis dans la masse, tandis que, plus haut, l'oligiste est rouge et y forme des amas irréguliers.

Spirifer Fraiponti, Dew.
et *Atrypa reticularis*, L.,

de grande taille, abondent également dans ce banc, dont l'épaisseur peut être évaluée à 50 centimètres ;

Spirifer Verneuili, Murch.,
Orthis striatula, Schl.
et *Streptorhynchus umbraculum*, Schl.

s'y rencontrent également ; au delà, on aperçoit, jusqu'au chemin d'exploitation débouchant à la route à l'W., des schistes très feuilletés, ressemblant, à part la couleur, qui est verte, aux schistes de Matagne. Immédiatement au delà du chemin, et jusque l'aqueduc ménagé sous la route, on voit un bel affleurement de calcaire impur, noir, dont certaines couches se brisent aisément en éclats très tranchants, tandis que d'autres sont d'une très grande dureté. C'est de ces calcaires que provient

Cryphæus Valleanus, Dew.,

s'étendent entre Heyd et Biron. La limite, très approximative, a été tracée au moyen de la planchette de Durbuy de la carte géologique, exécutée par M. Ed. Dupont, pour l'ancien service géologique. Au delà, il n'y a plus de raison de distinguer, dans le Frasnien, les divisions adoptées dans ce travail.

Le massif de Marche-Wéris a, en général, une allure très simple. Je l'ai levé rapidement, en ce qui concerne les planchettes de Marche et de Hotton. Pour la planchette de Durbuy, je me suis borné à en étudier la composition et à en déterminer l'allure générale; les limites exactes ont été tracées d'après la planchette de Durbuy de la carte au 20.000^e, levée par M. Ed. Dupont, planchette qui m'a été d'un grand secours pour mon travail.

que M. G. Dewalque a signalé dans nos *Annales* (t. XXII, *Bull.*, p. XXXVI, 17 décembre 1894). Outre ce fossile, dont nous avons trouvé de nombreux échantillons, dans un remarquable état de conservation, nous avons recueilli

Spathiocaris Emersoni, Clarke,
Orthoceras aff. striatum, Sow.,
Goniatites sp.,
Loxonema nexilis, Sow.,
Pleurotomaria aff. aspera, Sow.,
un lamellibranche,
Lingula squamiformis, Phill.,
Camarophoria formosa, Schnur,
C. microrhyncha, Rœmer,
Spirifer pachyrhynchus, M. V. K.,
Streptorhynchus umbraculum, Schl.,
Streptorhynchus sp.,
Productus subaculeatus, Murch.,
Chonetes convoluta, Phill., etc.

Au delà, après un espace couvert, on aperçoit un bon affleurement de schistes noduleux, présentant les caractères ordinaires du Frasnien (*Fr1c*), et dans lesquels j'ai récolté, jadis, un certain nombre de fossiles.

Je prie M. G. Dewalque d'agréer l'expression de ma reconnaissance, pour les excellentes indications qu'il a bien voulu me donner. La détermination des espèces citées dans cette note est due à MM. H. Forir et P. Destinez.

(*Note ajoutée pendant l'impression.*)

Je n'attirerai l'attention que sur un point très remarquable, qui se trouve aux environs de Soy. On voit ici, en effet, que la bande du Givetien décrit une courbe très singulière, isolant en quelque sorte une presqu'île de schistes frasniens.

Je ferai d'abord remarquer, qu'au sud de ce lambeau frasnien, les couches sont fortement renversées, jusqu'à avoir un pendage Sud de 35° à 40°, tandis qu'au Nord, le pendage est normal; dans la partie orientale, les couches sont fortement redressées.

Si l'on suit maintenant la route de Ny à Oppagne, on voit une coupe intéressante, dans les schistes frasniens (fig. 17); les schistes à gros nodules reposent sur des schistes fins, par discordance de stratification.

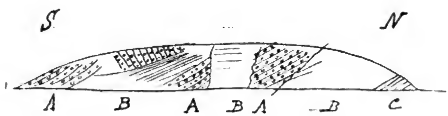


Fig. 17. — Route de Ny à Oppagne.

A. Schistes à gros nodules.
B. Schistes fins.
C. Schistes grossiers.

De tout cela, je conclus que la disposition actuelle est due à un effort de poussée très énergique, qui a rejeté le bord sud de la cuvette sur les schistes frasniens, en produisant un fort renversement des couches.

Ce sont ces considérations qui m'ont amené au tracé de la faille de Soy. Je considère qu'elle est en relation avec la région tourmentée qui se trouve plus au Nord.

J'ai encore à signaler, pour achever la description de cette partie, un petit massif de calcaire, indiqué sur la carte comme Couvinien (*Cobm*), à l'est du village d'Aisne.

Ce calcaire se trouve sous les schistes grossiers, fossilifères (*Cobn*), intermédiaires entre le Couvinien et le Givetien.

Ces schistes se montrent, à Aisne, sur la nouvelle route qui conduit à Villers-Ste-Gertrude et sur la route de Heyd. J'ai été amené à une allure assez singulière, mais qui peut s'expliquer par le fait que, sur le dernier chemin, les couches sont à peu près verticales, au point où la carte indique un étranglement du Givetien, tandis qu'au nord et au sud de ce point, les couches ont une inclinaison beaucoup plus faible.

Tout le long du massif, il y a encore plusieurs lambeaux de calcaire couvinien, indiqués sur la carte de M. Ed. Dupont. Ne m'occupant que du Givetien et du Frasnien, je ne les ai pas tracés. Je n'ai indiqué le précédent, que parce qu'il est très important et qu'il suit immédiatement le calcaire givetien. Le lambeau indiqué entre Ferrières et Izier a été tracé à cause de l'allure tourmentée des couches, en ce point, ce qui pourrait faire hésiter sur sa véritable signification.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Avant d'indiquer les conclusions que j'aurai à tirer de ce travail, je vais résumer, en quelques mots, ce que j'ai détaillé dans ce qui précède.

1° *Calcaire à stringocéphales, Gva.* Il a une grande régularité de composition et d'aspect, dans toute l'étendue que j'ai étudiée. Il faut seulement remarquer que la limite entre le Givetien et le Couvinien, si nette aux environs d'Aywaille, l'est beaucoup moins vers Hamoir, Ferrières, Aisne, où le passage se fait insensiblement, entre les deux étages, par une assise de calschistes et de schistes grossiers. Vers le Sud, la limite s'établit plus nettement. Il semble y avoir une certaine relation entre ces points à limite peu nette et la présence de calcaire couvinien.

On remarque, en outre, que les stringocéphales sont, en général, moins nombreux vers le Sud et que les gastropodes, si abondants au Nord, sont bien plus rares dans la partie méridionale.

C'est surtout cette assise qui diminue d'importance du Sud au Nord.

2° *Assise des schistes et psammites, Gvbn.* Le facies psammitique domine vers le Nord, c'est ce qui permet les exploitations de pavés, dont la plus importante est celle de Hamoir. Vers le milieu de la bande, le facies schisteux l'emporte et les limites de l'assise sont difficiles à établir. Enfin, dans la partie méridionale, entre Wéris et Marche, cette assise est mal visible, et paraît plutôt schisteuse. Les fossiles y sont excessivement rares.

3° *Calcaire à stromatoporoïdes et polypiers, Gvb.* En général, il est formé de beau calcaire foncé, noir ou gris, en bancs réguliers, sauf à la partie supérieure, ce qui

est dû à la présence de nombreux polypiers et stromatoporoïdes. Ces bancs augmentent d'importance vers le Sud et sont caractéristiques de la partie supérieure du Givetien.

4° *Assise des schistes*, *Fr1a*. Elle est constituée, au Nord, par des schistes fins, foncés, se divisant en petites baguettes, par altération. En avançant vers le Sud, on y trouve, d'abord, de minces bancs, grossiers, calcareux, puis des assises noduleuses, qui se transforment en bancs calcaires. L'importance de l'assise augmente également, et on finit par y trouver une faune identique à celle des schistes frasniens supérieurs, *Fr1c*, alors qu'au Nord, les fossiles y sont totalement différents et de petite taille.

A partir de Barvaux, le calcaire surmontant cette assise, calcaire dont l'importance allait en diminuant, finit par disparaître et l'assise schisteuse, *Fr1a*, se confond avec celle, *Fr1c*, qui repose sur eux; en même temps, des fossiles spéciaux se développent au voisinage du calcaire givetien, dans une zone peu développée, à laquelle M. Gosselet a appliqué la désignation très suggestive de *zone des monstres*.

5° *Calcaire frasnien*, *Fr1b*. Sa composition est très variable d'un bout à l'autre de la bande que j'ai étudiée. Au Nord, il est formé de calcaire en bancs épais, dont certains sont remplis de stromatoporoïdes et de polypiers. A la base, on trouve souvent du calcaire mal stratifié, d'épaisseur variable. Ce facies se trouve, parfois aussi, vers le milieu ou le sommet de l'assise.

Il contient souvent des zones de dolomie, surtout à la base; seulement, ce facies est très variable.

Son importance diminue vers le Sud, où il devient irrégulier, noduleux, et finit par disparaître entre les schistes frasniens *Fr1a* et *Fr1c* confondus.

*
* *

Je vais maintenant indiquer les quelques conclusions auxquelles je suis arrivé, dans cette étude.

1°) Les dolomies constituent, ici, comme dans le calcaire carbonifère, un facies très inconstant, ne pouvant pas servir dans une classification. Cependant, dans certains cas, et sur une très faible étendue, elles peuvent donner des indications utiles. Je l'ai fait remarquer dans l'étude des massifs de Xhoris, Hamoir et Tohogne-Durbuy. Il ne faut, néanmoins, s'en servir qu'avec une extrême prudence.

2°) Il y a à faire un rapprochement curieux entre les dolomies et les assises de calcaire, où la stratification est mal visible ou même imperceptible. Les deux facies sont souvent l'équivalent l'un de l'autre ; on trouve même, parfois, des affleurements, où ce calcaire est partiellement dolomitisé.

3°) Lorsqu'en plan, les couches, par suite de l'inclinaison de l'axe d'un anticlinal, forment une pointe s'enfonçant sous les couches supérieures, on remarque que, à une faible distance de l'extrémité, la dolomie occupe souvent presque toute l'épaisseur de l'assise de calcaire, tandis que la pointe elle-même est formée de calcaire pur, en bancs épais et réguliers, où la dolomie fait défaut.

4°) Les dolomies, telles qu'on les voit dans le Frasnien, font défaut dans le Givetien.

Il ne serait pas impossible que les psammites *Gvbn* contiennent du magnésium ; l'analyse chimique seule peut résoudre la question.

5° Les psammites de la base du Givetien supérieur constituent un facies variable, quoique l'assise soit très continue.

6° Si l'on examine la bande de calcaire devonien, au bord oriental du bassin de Dinant, on voit que son épaisseur va en croissant du Nord au Sud, à tel point que, dans la partie méridionale, le Givetien seul est plus épais que toute la série des calcaires givetiens et frasniens dans la partie septentrionale. D'un autre côté, le calcaire frasnien, *Fr1b*, va en diminuant d'importance du Nord au Sud, jusqu'à disparaître complètement et être remplacé par des schistes noduleux.

7° Des observations qui précèdent, on peut conclure que le frasnien n'est pas seulement constitué au bord N. du bassin de Dinant, tout au moins dans sa partie orientale, par l'assise de schistes noduleux, de faible importance qui, d'après la carte géologique au 40.000e, constitue tout cet étage, mais qu'il comprend, en outre, une partie des calcaires que la même carte range dans le Givetïen supérieur, *Gvb*

Le fait est démontré jusque l'affleurement des schistes *Fr1a*, visible au sud de Deigné, sur la route de Remouchamps à Louveigné, et le serait probablement un peu plus loin, si l'on pouvait trouver des affleurements; plus au Nord, il est probable, l'état actuel de mes observations ne me permettant pas d'être plus affirmatif, que la bande schisteuse *Fr1a* disparait; mais la bande calcaire sans stringocépphales conservant sensiblement la même largeur, tout semble indiquer qu'elle comprend les deux niveaux : Givetien supérieur et Frasnien; malheureusement, il est vraisemblable qu'on ne pourra pas les séparer pratiquement, dans l'état actuel de nos connaissances, faute de caractères distinctifs. Je m'empresse de faire remarquer que MM. Lohest et Forir soupçonnent le fait depuis longtemps et que c'est une des raisons qui les ont engagés à préconiser l'attribution, au Frasnien, des

calcaires que la légende de la Carte range dans le Givetien supérieur et des schistes qu'ils surmontent.

Cette remarque est très importante, comme me le fait observer M. Forir, parce qu'elle rend au Frasnien une certaine puissance, atténuée, il est vrai, mais atténuée dans la même proportion que celle du Famennien inférieur et du Givetien.

Description des cristaux de fluorine belge,

par H. BUTTGENBACH (1).

La fluorine a été trouvée en Belgique en de nombreuses localités; mais elle se présente rarement sous forme de cristaux.

Elle est ordinairement accompagnée par la calcite et la barytine. Les plus beaux cristaux que nous ayons étudiés proviennent d'Ave, de Denée, de Gimnée et de Villers-en-Fagne; la forme prédominante, dans ces cristaux, est le cube; les autres faces sont ordinairement très petites.

Voici la liste des formes observées :

Cube : p (001).

Rhombododécaèdre : b^1 (101).

Hexatétraèdres : b^2 (102), b^3 (103), b^4 (104).

Trapézoèdres : $a^{\frac{3}{2}}$ (223), a^3 (113).

Dodécatétraèdres : t (124), v (135), u (237), z (345).

Les faces du trapézoèdre a^3 sont toujours très nettes et parfaitement miroitantes, ainsi que les faces de l'hexatétraèdre b^3. Les formes v et z sont nouvelles pour ce minéral.

***

Les localités, dont nous avons examiné des échantillons, sont les suivantes; les noms de celles qui présentent

(1) Mémoire présenté à la séance du 18 mars 1900 et dont l'impression a été ordonnée à la séance du 20 mai 1900.

des cristaux que nous décrivons plus loin en détail sont en italique.

Ave (Luxembourg). – Cristaux jaunes et incolores sur barytine.

Ath. — Cristaux violets, cubiques.

Chokier. — Cubes violets.

Comblain-au-Pont (Belle Roche). — Jaune et violette dans calcite.

Couvin. — Violette, dans calcite.

Denée. — Cristaux jaunes et violets dans la calcite du marbre noir (¹).

Doische. — Cristaux violets, non mesurables ; combinaison ordinaire : $p\ b^1$.

Écaussines. — Violette, dans calcaire.

Engihoul. — Masses cristallines violettes; quelques cristaux de combinaison $p\ a^3$, sur barytine.

Forrière-N.-D. — Violette, sur calcite.

Gimnée. — Beaux cristaux violets et incolores.

Givet. – Cristaux violets : $p\ b^3$ (²).

Glageon. — Cristaux violets.

Humain. — Jaune et violette.

Lives. – Gros cristaux $p\ b^1$, à faces rugueuses, violets.

Masée. – Idem.

Namèche. — Cubes violets.

Pondrome. — Beaux cristaux violets $p\ b^1\ b^3$, sur calcite et dolomie; les faces sont d'une netteté parfaite.

Seilles. — Cubes violets et incolores.

Theux. — Idem.

Vierset. — Idem.

(¹) H. BUTTGENBACH. Les minéraux du marbre noir de Denée. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXV., *Mém.*, p. 83.

(²) Ces cristaux m'ont été communiqués par notre savant confrère M. de la Vallée Poussin, qui les a trouvés à Givet, dans un calcaire frasnien (?), au SE. de la porte de Fromelennes.

27 MAI 1900.

Villers-en-Fagne. — Cristaux incolores, sur calcite et barytine.

Visé. — Cubes violets et incolores.

DESCRIPTION DES COMBINAISONS CRISTALLINES.

Ave.

$p\ b^1\ b^2$.

Cristaux jaunes, sur barytine, avec calcite. Un petit cristal a présenté nettement la combinaison $p\ b^1\ b^2$; les cristaux, assez gros, ont la forme de cubes, dont les arêtes sont arrondies, par suite de modifications b^m.

* * *

$p\ b^1\ a^3$.

Petits cristaux jaunes, sur barytine. Les faces p sont peu miroitantes. Les faces du rhombododécaèdre sont très étroites; les faces du trapézoèdre a^3, très petites, sont très nettes. Les cristaux sont à peu près complets et très réguliers.

	$p\ b^1$	$p\ a^3$	$a^3\ a^3$
Mesuré . .	44°49′	25°9′	50°27′
Calculé . .	45°	25°14′	50°29′

* * *

$p\ a^3\ u$; $u = b^{\frac{1}{7}}\ b^{\frac{1}{3}}\ b^{\frac{1}{2}}$.

Petit cristal jaune; les faces a^3 sont très brillantes.

Le dodécatétraèdre u a été déterminé à l'aide des mesures suivantes :

$$\begin{aligned} up\,(001) &= 75°2' = \alpha. \\ up\,(100) &= 27°21' = \beta. \\ ua^1(1\bar{1}1 \text{ cliv.}) &= 64°12' = \gamma. \end{aligned}$$

En partant de α et de β, on trouve :

$$\frac{h}{k} = 2{,}3376 \qquad \frac{l}{k} = 0{,}6797.$$

En prenant, pour $\frac{h}{k}$, la troisième réduite et, pour $\frac{l}{k}$, la deuxième, on a :

$$hkl = 732 = b^{\frac{1}{7}}\, b^{\frac{1}{3}}\, b^{\frac{1}{2}}.$$

C'est le dodécatétraèdre u de Dana, déjà renseigné par cet auteur pour la fluorine ; la face $u = 327$ se trouve à l'intersection des zones :

$$a^3\,(113)\; b^1\,(101) \qquad \text{et} \qquad p\,(001)\; b^{\frac{3}{2}}\,(320).$$

Elle est très voisine de la face $x = b^{\frac{1}{5}}\, b^{\frac{1}{3}}\, b^{\frac{1}{11}}$, que Des Cloizeaux renseigne aussi dans la fluorine. Voici la correspondance entre les angles mesurés et calculés, pour ces deux formes :

	α	β	γ
$u = 732$	75°17′	27°15′	63°54′
$x = 11.5.3$	76°3′	27°56′	65°20′
Angles mesurés :	75°2′	27°21′	64°12′

La correspondance est donc plus satisfaisante pour la face u que pour la face x (1).

(1) Il est probable que ces formes n'en font qu'une, vu que l'angle (732) (11.5.3) est 1°36′.

* * *

$p\, b^1\, a^3\, v$; $v = b^1\, b^{\frac{1}{3}}\, b^{\frac{1}{5}}$.

Cristaux incolores, représentés dans la figure 1. Le

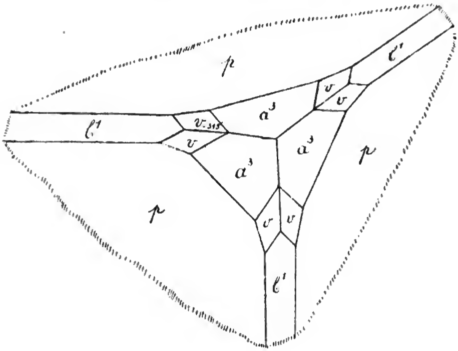


Fig. 1.

dodécatétraèdre v est parfaitement déterminé, comme le montre le tableau suivant :

	MESURÉ.	CALCULÉ.
p (001) v (315)	32°10′	32°19′
p (010) v (315)	80°23′	80°16′
a^3 (113) v (315)	14°24′	14°27′,5

Cette forme n'est renseignée dans la fluorine, ni par Dana, ni par Des Cloizeaux. La face (315) fai partie des zones :

a^3 (113) b^1 (101)	$h + 2k$
b^2 (102) a^1 (111)	$k + l = 2h$
p (001) b^3 (310)	$h = 3k$.

Denée.

La fluorine se rencontre, à Denée, dans les fissures du marbre noir, avec calcite et dolomie. Les cristaux sont violets, parfois jaunes ; il n'est pas rare d'y trouver des cubes jaunes, formés autour d'un noyau cubique violet, d'une régularité parfaite.

La forme ordinaire est le cube, souvent modifié par b^1. Nous avons aussi rencontré la combinaison $p\,b^1\,b^1$. Les faces b^1 sont très étroites, constituant de fines troncatures entre b^1 et p ; cette forme n'a été rencontrée, dans les fluorines belges, qu'à Denée ; mais elle n'est pas douteuse ; mesuré : $b^1\,b^1 = 30°49'$; calculé : $30°58'$.

La combinaison la plus fréquente est $p\,b^3$. Les gros cristaux violets, ayant jusqu'à trois centimètres d'arête, sont formés par la réunion de petits cristaux $p\,b^3$; ces cubes présentent, en effet, sur leurs arêtes, les faces b^3

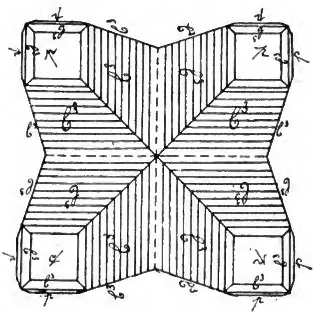


Fig. 2.

assez nettes; mais les faces p sont sillonnées parallèlement aux arêtes et, en examinant ces stries, assez irrégulières, à la loupe, on voit qu'elles sont dues à des faces b^3 miroitantes. Dans certains échantillons, cette structure interne se manifeste parfaitement, et on peut même détacher et mesurer un de ces petits cristaux $p\,b^3$, qui forment l'assemblage, et sur lesquels l'hexatétraèdre est bien développé. La figure 2 représente un groupement très net de quatre cristaux ayant cette forme $p\,b^3$.

La macle habituelle de la fluorine, assemblage de deux cristaux autour d'un axe ternaire, est assez fréquente à Denée.

Gimnée.

$p\,b^1$.

Gros cristaux violets, à faces rugueuses; les faces b^1 sont largement développées.

***

$p\,b^1\,a^1$.

Cet échantillon violet est formé de petits cubes.

***

$p\,a^3\,z$; $z = b^{\frac{1}{5}}\,b^{\frac{1}{4}}\,b^{\frac{1}{3}}$.

Petit cristal incolore. Les faces a^3 sont, comme dans tous les cristaux belges, très brillantes. Le dodécatétraèdre z a été déterminé par les mesures d'une de ses faces :

avec p (001) . . . . . $\alpha = 44°49'$
avec p (100) . . . . . $\beta = 55°29'$
avec a^3 (113) . . . . . $\gamma = 20°11'$

En partant de α et de β, on trouve :

$$\frac{h}{l} = 0{,}7988 \qquad \frac{k}{l} = 0{,}5909.$$

La notation 435 convient très bien; la face, ainsi notée, appartient à la zone a^1 (111) b^2 (102) et est assez voisine de la forme (546).

Voici le tableau de correspondance, relatif à ces formes.

	$\frac{h}{l}$	$\frac{k}{l}$	α	β	γ
435	0,8000	0,6000	45°	55°33′	20°16′
546	0,8333	0,6666	46°52′	55°16′	21°55′
Mesuré:			44°49′	55°29′	20°11′

On doit donc choisir la notation $b^{\frac{1}{4}}\, b^{\frac{1}{3}}\, b^{\frac{1}{5}}$. C'est la forme *z*, qui n'a pas encore été rencontrée dans la fluorine.

***

$$p\, b^1\, a^3\, t\,; \qquad t = b^1\, b^{\frac{1}{2}}\, b^{\frac{1}{4}}.$$

Petit cristal incolore. Les faces *p* et a^3 sont très brillantes. Les faces du dodécatétraèdre *t* semblent en zone entre a^3 et b^1. On a mesuré les angles d'une de ses faces :

avec *p* (001). . . . α = 28°41′
avec *p* (100). . . . β = 64°37′
avec a^3 (113). . . . γ = 8°52′

Les mesures sont très difficiles à prendre. Les angles α et β conduisent aux valeurs :

$$\frac{h}{k} = 1,9856 \qquad \frac{l}{k} = 4,0635.$$

La forme $t = b^{\frac{1}{2}}\, b^{1}\, b^{\frac{1}{4}}$ satisfait bien aux mesures, car on calcule :

$$\alpha = 29°12' \qquad \beta = 64°7' \qquad \gamma = 9°16',5.$$

La face (214) appartient à la forme t de Dana et de Des Cloizeaux, déjà renseignée dans la fluorine.

Pondrome.

$$p\, b^{1}\, b^{3}.$$

Ces cristaux, presque incolores, avec une légère teinte violette, se trouvent, avec calcite et dolomie, dans le calcaire de Givet (*Gva*) (¹). Toutes les faces sont d'une netteté parfaite et ont permis d'excellentes mesures :

	$p\, b^{3}$	$p\, b^{1}$	$b^{3}\, b^{3}$ adj.
Calculé . .	18°26′	45°	25°50′,5
Mesuré . .	18°24′	45°	25°48′

(¹) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXV, *Bull.*, p. CLXXIII.

Villers-en-Fagne.

$$p\ b^2\ a^{\frac{3}{2}}\ t; \quad t = b^1\ b^{\frac{1}{2}}\ b^{\frac{1}{4}}.$$

Beaux cristaux jaunâtres, sur barytine, représentés dans la figure 3. Les faces p et $a^{\frac{3}{2}}$ sont très brillantes; b^2 est très terne.

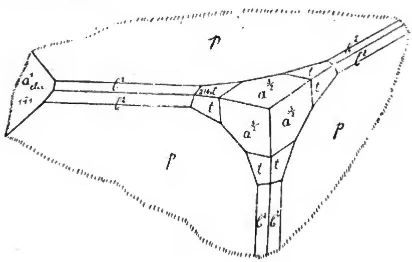


Fig. 3.

	$p\ b^2$	$p\ a^{\frac{3}{2}}$
Mesuré	26°13′	43°23′
Calculé	26°34′	43°19′

Le dodécatétraèdre t a été déterminé à l'aide des angles qu'une de ses faces faisait :

avec a^1 $(1\bar{1}\bar{1})$ (clivage) . . $\alpha = 50°49'$

avec $a^{\frac{3}{2}}$ (223) . . . . . . $\beta = 17°38'$

On a, de plus, mesuré l'angle $\gamma = 29°10'$, que cette face faisait avec p (001).

Les angles α et β donnent :

$$\frac{h}{k} = 2,0282 \qquad \frac{l}{k} = 4,0026.$$

C'est la face (214) pour laquelle on calcule :

$$\alpha = 50°57'$$
$$\beta = 17°42'$$
$$\gamma = 29°12'.$$

Cette face est à l'intersection des zones :

b^2 (102) a^2 (112), b^1 (101) a^3 (113), p (001) $a^{\frac{1}{2}}$ (212).

C'est la forme t de Des Cloizeaux, forme que nous avons déjà rencontrée à Gimnée. Elle se trouve aussi sur la zone $a^{\frac{3}{2}}$ (223) $a^{\frac{3}{2}}$ (232), zone existant dans le cristal.

Liége, le 17 mars 1900.

Note sur le Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Hastière, à Beauraing et à Houyet, le 31 août et les 1er, 2 et 3 septembre 1895,

par le chanoine H. de Dorlodot.

A la séance du 29 avril dernier, j'ai promis un travail corrigeant les principales inexactitudes du Compte rendu de la session extraordinaire de 1895, en ce qui me concerne, et le complétant des communications que j'ai faites au cours des excursions. Je viens exécuter cette promesse.

Une première partie, relatant brièvement la préparation de l'excursion, fera ressortir la part qui revient à chacun, dans cette préparation. Outre la question de justice qui s'y rattache, cette partie est nécessaire pour l'intelligence des rectifications et compléments qui suivent.

Dans une seconde partie, je rectifie et complète les communications qui me sont attribuées par le Compte rendu, relativement au Devonien.

La troisième partie a trait au Calcaire carbonifère. Cette partie devait être la plus longue. Mais, pour les motifs que j'exposerai plus loin, j'ai cru préférable de réunir, dans un autre travail, les nombreuses communications que j'ai faites sur ce sujet au cours des excursions, communications que le Compte rendu passe presque complètement sous silence. Je me contenterai ici de relever brièvement les inexactitudes du Compte rendu, dans les opinions qu'il m'attribue.

I. — Historique.

A la séance du 20 juillet 1895, M. G. Soreil proposa de consacrer l'excursion annuelle de la Société géologique à l'étude de la région traversée par le chemin de fer de Beauraing à Anseremme. Deux jours étant reconnus suffisants à cet objet, on se mit d'accord pour s'occuper, le premier jour, de la vérification de la relation étrange que présenterait, d'après le levé de M. Dupont, le calcaire violacé avec le calcaire oolithique et le calcaire à points cristallins, dans la bande de Hastière, relations sur lesquelles M. Forir avait attiré l'attention de la Commission géologique. A l'issue de la séance, M. Lohest me dit qu'il assisterait M. Soreil pour la préparation des excursions : je proposai de me joindre à mes deux confrères; ils acceptèrent ma proposition avec empressement.

Quelques jours après, nous arrivions à Hastière, où nous constations, sans peine, que le fait signalé par M. Dupont est inexact. L'étude des environs de Hastière, que nous fîmes ensemble, nous amena à formuler le programme de la première demi-journée d'excursion.

Le lendemain, nous explorions ensemble la coupe de Fromelennes. La visite à la carrière de marbre rouge me donna l'occasion d'attirer l'attention de mes confrères sur l'interstratification de ce marbre dans les schistes frasniens, en leur faisant remarquer que cette disposition est en opposition manifeste avec les théories de M. Dupont.

C'est également en commun, que nous fîmes le trajet de Flohimont à Beauraing [1], que nous préparâmes

[1] M. Forir, que nous avions vu la veille près de la gare de Hastière, vint nous rejoindre au Petit-Caporal, et fit avec nous, si j'ai bon souvenir, le trajet de là à Beauraing.

l'excursion que la Société devait faire le 2 septembre dans les couches devoniennes des environs de Beauraing et que nous étudiâmes les tranchées du chemin de fer jusqu'à Houyet. Enfin, une dernière journée fut consacrée à l'étude du Famennien de Houyet à Gendron-Celles et du Carbonifère de Gendron-Celles jusqu'au delà du tunnel de Pont-à-Lesse. L'heure avancée nous fit abandonner, en ce point, la ligne du chemin de fer, pour regagner directement Dinant, où M. Soreil nous quitta.

Après le départ de M. Soreil, nous nous entretinmes, M. Lohest et moi, des résultats de notre dernière journée et de la nécessité de compléter les données que nous avaient fournies les tranchées du chemin de fer, par l'étude des affleurements environnants. M. Lohest me demanda de venir m'établir avec lui, pour quelques jours, à Celles : il désirait voir avec moi le facies waulsortien et surtout le calcaire violacé des parties de la planchette d'Achêne, voisines de la planchette de Dinant; le temps qui nous resterait, après ces courses faites en commun, serait consacré par lui au levé d'autres parties de la planchette d'Achène; de mon côté, j'explorerais la région de la planchette de Dinant, voisine de la Lesse, afin d'être à même de guider l'excursion de la Société géologique, en connaissance de cause, et de lui donner, si possible, la solution de certains problèmes que soulevait la carte de M. Dupont.

Ce programme fut exécuté de point en point et m'amena à des résultats d'un intérêt suffisant, pour que je crusse utile de demander à M. de la Vallée Poussin, dont tout le monde connait la haute compétence en la matière, de bien vouloir consacrer une journée à leur vérification. M. de la Vallée s'étant rendu à mon désir, je visitai avec lui la coupe si intéressante de Celles à la station de Gendron-Celles, puis la ligne du chemin de

fer, en même temps que quelques points voisins, présentant un intérêt spécial. J'eus le plaisir de voir toutes mes interprétations confirmées par mon savant Maître, et nous eûmes même l'occasion de faire quelques observations nouvelles, qui les corroboraient.

De son côté, M. Soreil avait étudié, d'une manière indépendante, la coupe du chemin de fer en aval de Pont-à-Lesse : je pus constater, le jour de l'excursion de la Société, que son interprétation de cette coupe coïncidait, du moins dans les grandes lignes, avec celle à laquelle j'étais arrivé moi-même et qu'avait confirmée M. de la Vallée.

Pour compléter tout ce qui a trait à l'historique de la préparation des excursions, je dois ajouter que MM. Soreil et Lohest firent une seconde fois le trajet de Beauraing à Gendron-Celles.

A l'excursion de la Société, le 2 septembre, on fit quelques nouvelles trouvailles de fossiles. Citons notamment les fossiles trouvés dans la tranchée la plus rapprochée de Beauraing par M. Bayet et par M. Smeysters, qui confirmaient l'âge que nous avions attribué aux schistes de cet affleurement (1) ; et le bloc dont il est question, p. CCLXXXIII du Compte rendu et dans lequel je trouvai *Rh. Omaliusi*, tandis que M. Forir y trouvait de son côté *Rh. Dumonti* (2).

(1) Cfr. Compte rendu, l. c., p. CCLXXIII et H. FORIR *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXIII, *Bull.*, p. XXVI.

(2) Voici l'historique exact de cette trouvaille. Je montrai la tranchée en question à M. Forir en lui disant que j'y avais vu *Rh. Omaliusi*, et lui proposai d'aller vérifier le fait. En arrivant au pied de la tranchée, je ramassai le bloc en question et le tendis à M. Forir, en lui montrant l'empreinte de *Rh. Omaliusi*. M. Forir prit le bloc, le retourna, ce qui fit apparaître *Rh. Dumonti*, qu'il me montra immédiatement. — Je n'aurais pas crû que la chose valût une réclamation de ma part, si le Compte rendu n'avait contenu que cette seule inexactitude : ces sortes de découvertes sont un fait de hasard ; et M. Forir

II. — Devonien.

Après ce que j'ai dit, dans la première partie de ce travail, il ne me reste plus à relever, à propos du Devonien, que les passages du Compte rendu où mon nom est prononcé. Mes paroles sont rendues d'une façon inexacte et incomplète. Je n'en accuse, d'ailleurs, que le procédé que l'on a crû devoir suivre pour la rédaction du Compte rendu, et qui, comme je l'ai fait remarquer, à la séance du 29 avril, doit nécessairement amener ce résultat, quelle que soit la bonne volonté du rédacteur.

Pour procéder par ordre d'âge, j'ai à noter d'abord quelques légères inexactitudes au sujet du banc de polypiers qui se trouve un peu au-dessus de la base du Calcaire de Givet. J'ai attiré l'attention sur le fait remarquable que ce banc se retrouve, au même niveau, jusqu'au sud du bassin de Namur, notamment à Claminforge, où l'on observe, comme à Beauraing, le phénomène du retournement des polypiers, phénomène que j'expliquai, en effet, comme le dit le Compte rendu. J'ajoutai, qu'à Claminforge, j'avais observé, dans ce banc, à côté de *Cyathophyllum quadrigeminum* type, diverses formes intermédiaires entre ce type caractéristique du calcaire de Givet et le *Cyathophyllum hypocrateriforme* que M. Kayser considère comme caractérisant les *Calceola-Schichten*, et qui, de fait, se trouve, chez nous, non seulement dans les *Schistes et calcaires de Couvin*, mais aussi dans le *Macigno de Claminforge*, facies représentant cette assise, au sud du bassin de Namur et sur une partie du bord nord du bassin de Dinant. J'avais cru observer

et moi n'avons en cela d'autre mérite que d'avoir fait quelques pas de plus que nos confrères. Il faut reconnaître, cependant, que, si l'on ne se donnait pas la peine de chercher, on ne trouverait rien, et que ces heureux hasards sont, pour le géologue, la légitime récompense de bien des recherches infructueuses.

également, à Beauraing, l'une ou l'autre de ces formes intermédiaires, à côté du *Cyathophyllum quadrigeminum*. Mû par une prudence peut-être excessive, je déclarai, néanmoins, que je ne voulais encore tirer aucune conclusion définitive du fait que je signalais : je me bornais à attirer, sur ce point, l'attention de mes confrères, afin de provoquer des observations plus nombreuses, qui permettraient, si mes prévisions n'étaient pas trompeuses, de confirmer la filiation des deux espèces.

Ma pensée est rendue d'une façon plus inexacte et plus incomplète, en ce qui concerne les couches qui se rencontrent vers la limite du Givetien et du Frasnien. Le Compte rendu me représente comme un partisan déterminé de l'âge givetien du terme que la Commission géologique venait de ranger dans cet étage, sous la notation *Gvb*; j'ai déclaré, au contraire, de la manière la plus formelle, que j'aurais préféré, pour ma part, le voir rangé à la base du Frasnien, comme je l'avais fait moi-même dans mes travaux antérieurs (1). Toutefois, comme cette zone contient à la fois des espèces givetiennes et frasniennes, et qu'elle constitue manifestement une zone de passage entre ces deux étages, je considérais cette question comme de faible importance au point de vue théorique (2), et, en présence de l'insis-

(1) Exposé sur la constitution géologique de la région sud du bassin de Namur à l'ouest de la Meuse, dans le Compte-rendu des excursions de la Société belge de géologie à Namur les 15 et 16 août 1889. *Bull. de la Soc. belge de Géologie*, t. III, *Mém.*, pp. 490 et 501. Rapport sur les « Observations sur la corrélation des diverses bandes considérées comme frasniennes par M. Stainier », de M. G. Dewalque. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XIX, *Mém.*, p. 119. Note sur la classification du Frasnien et le synchronisme de ses quatre bandes. *Ibid.*, p. 321. Recherches sur le prolongement occidental du Silurien de Sambre et Meuse et sur la terminaison orientale de la faille du Midi. Explication de la légende. *Ibid.*, t. XX, p. 420.

(2) *Cfr.*, outre les travaux cités dans la note précédente : Sur le niveau stratigraphique des *Cardiola retrostriata* de Claminforge. *Ann. Soc. géol. de*

tance de M. Dewalque, j'avais cru devoir m'abstenir de combattre, sur ce point, à la Commission géologique, la manière de voir de notre éminent Secrétaire général.

Ce qui importait, au contraire, c'est de savoir à quoi correspond cette zone dans le reste du pays : et c'est à établir le synchronisme des couches dans les différentes bandes où elles affleurent, que je me suis particulièrement appliqué. C'est aussi ce point qui doit nous arrêter spécialement aujourd'hui.

Jusqu'il y a quelques années, on avait constamment confondu, dans les deux bandes qui flanquent, au Nord et au Sud, la crête du Condroz, les schistes à oligiste oolithique avec la série des schistes, macignos et calcaires qu'ils recouvrent; et, bien que j'eusse distingué, dès 1889, ces deux complexes, en présentant l'assise comprenant les macignos, comme contemporaine de l'assise des roches rouges de Mazy, et les schistes à oligiste, comme appartenant à l'assise de Bovesse, la première édition de la légende de la Carte géologique, éditée en 1892, n'en continue pas moins à les confondre [1]. Mais cette légende présente un défaut plus grave : elle maintient les roches rouges du Mazy et les roches correspondantes des deux flancs de la crête du Condroz à la base du Frasnien, tandis que le calcaire de Givet de la bande de Givet continue à figurer *tout entier* [2] dans le Givetien.

Belg., t. XXI, *Mém.*, p. 4; et Sur l'âge du poudingue de Naninne et sur la présence du Couvinien dans le bassin de Dinant. *Ibid.*, t. XXII, *Mém.*, p. 98. Voir aussi les *Procès-verbaux des séances de la Commission géologique*.

[1] La confusion provenait surtout de ce que les schistes à oligiste oolithique et à *Spirifer Malaisi* peuvent contenir des bancs accidentels d'une sorte de macigno fossilifère, qu'on avait pris pour le véritable macigno de l'assise de Roux.

[2] Cfr. *Procès-verbaux du Conseil de direction de la Commission géologique* Séance du 10 mars et du 17 mars 1892, pp. 260 et 265.

Des recherches nouvelles me permirent de préciser, en les confirmant, les vues que j'avais émises en 1889 : j'utilisai également, pour cela, les renseignements paléontologiques fournis par M. Stainier (¹) et les recherches inédites que M. Bayet me fit connaître, dans une excursion qu'il eut l'obligeance de me faire faire, sous sa direction, dans la partie de l'Entre-Sambre-et-Meuse qu'il a si bien explorée. L'ensemble de ces recherches nous amena à reconnaître comme constante la succession des couches sur les deux flancs de la crête du Condroz (²). Les calcaires massifs ou stratifiés, qui constituent la partie principale du Frasnien du bord sud du bassin de Namur et du bord nord du bassin de Dinant, se répartissent en deux assises, correspondant, paléontologiquement, aux niveaux de Rhisnes et de Bovesse. A la base de l'assise inférieure, se rencontre constamment une zone peu épaisse de schistes noirâtres, ou verdâtres par altération, renfermant, à sa base, à son milieu, ou à son sommet, de l'oligiste oolithique et contenant, à côté des deux fossiles les plus caractéristiques de l'assise de Bovesse, *Aviculopecten Neptuni* et *Spirifer Bouchardi*, un gros *Spirifer*, du groupe du *Verneuili*, qui paraît caractériser ce niveau. Ce *Spirifer* devait être bientôt décrit, par M. Gosselet, sous le nom de *Spirifer Malaisi*. — En dessous de cette zone schisteuse, ainsi caractérisée, se voit, sur une épaisseur qui, souvent, ne dépasse pas 25 à 30 m., une série constituée de calcaires bien stratifiés (³),

(¹) X. Stainier. Contribution à l'étude du Frasnien. *Ann. Soc. géol. de Belg*, t. XIX, *Mém.*, p. 99.

(²) Il est bien entendu qu'il s'agit ici des régions où la série est complète. Personne n'ignore qu'à l'est de la Meuse, il existe, au sud du bassin de Namur, des lacunes stratigraphiques notables, qui peuvent supprimer le Calcaire de Givet et une partie considérable du Frasnien et je pense qu'il en est parfois de même au nord du bassin de Dinant.

(³) Dans la région étudiée par M. Bayet, ces calcaires peuvent contenir des stromatopores et prendre le caractère de *marbre Florence*.

gris verdâtre et bleuâtre, passant, vers le bas, par alternance, à des macignos; ces derniers deviennent schisteux, à la base de l'assise : c'est à cet ensemble, que je donnai le nom de *macigno de Roux* (1). Le *Spirifer Malaisi* étant également caractéristique de la zone la plus inférieure des schistes de Bovesse, comme l'avaient constaté MM. Malaise et Stainier, sa présence, dans les schistes à oligiste oolithique des bandes moyennes, confirmait le synchronisme que j'avais proposé pour ces couches. Il en résultait également que c'est avec raison que j'avais proposé l'assimilation de l'*assise de Roux*, telle que je la limitais, à l'assise des roches rouges de Mazy, située, comme elle, entre le sommet du Calcaire à stringocéphales, et contenant également, à sa base, des *Spirifer Verneuili* parfois très abondants (2).

Mais à quoi correspond, dans la bande méridionale, l'assise de Mazy-Roux?

Il me parut rationnel d'assimiler à cette assise la série calcaire qui couronne ici le Calcaire de Givet. Ce niveau commence également par une zone schisteuse, où l'on rencontre *Spirifer Verneuili.* Il repose immédiatement sur le Calcaire à stringocéphales, et il est recouvert par les schistes de la zone des monstres de M. Gosselet, qui ne sont pas sans analogie avec les schistes à *S. Malaisi* des bandes septentrionales. La découverte faite par M. Dewalque d'oligiste oolithique et de *Spirifer Malaisi*

(1) M. Bayet proposa plus tard d'ajouter le nom de *Gerpinnes* à celui de *Roux*, pour désigner cette assise.

(2) Pour établir un parallélisme aussi parfait que possible, il faut prendre comme base de l'assise de Mazy la couche de schiste noduleux, gris, qui recouvre les derniers bancs du Calcaire d'Alvaux à stringocéphales, et qui contient, en abondance, le *Spirifer Verneuili* (principalement la variété *tenticulum*), en même temps qu'un autre *Spirifer*, qui présente, tout au moins, une grande ressemblance avec *Spirifer mediotextus.* Ces mêmes formes se trouvent aussi, en abondance, dans les schistes situés à la base des Macignos de Roux.

à côté de cet autre gros *Spirifer* que M. Gosselet rapporte au *Sp. Orbelianus* [1] achève de confirmer cette analogie. De plus, c'est également dans les zones qui suivent le plus immédiatement les calcaires en question, que l'on rencontre, dans la bande méridionale, deux des espèces les plus caractéristiques de Bovesse, *Aviculopecten Neptuni* et *Spirifer Bouchardi*. J'ajoutai, comme le dit exactement le compte rendu (p. CCLXXXIV), que j'avais été frappé de la ressemblance que présentent les calcaires en litige, dans la carrière la plus rapprochée de Beauraing, où j'avais trouvé, lors de l'excursion préparatoire, non pas des sections douteuses de stringocéphales, comme me le fait dire le Compte rendu, mais un *Spirifer* à fines côtes sur le sinus et sur le bourrelet, qui m'a paru devoir être rapporté au *Sp. Verneuili*. Je conclus de cet ensemble de faits, que c'est avec raison que la nouvelle légende admet le synchronisme des roches rouges de Mazy, des schistes, macignos et calcaires de Roux et des calcaires avec schistes ou calschistes à *Spirifer Verneuili* à la base, de la bande méridionale. Et c'est là, ajoutai-je, à mon avis, le point principal.

Quant au point secondaire, soulevé par M. Soreil, de la réunion de cette zone de passage au Givetien ou au Frasnien, j'aurais préféré, pour ma part, la seconde solution. L'absence des espèces les plus caractéristiques du Givetien, notamment de *Stringocephalus Burtini*, *Uncites gryphus*, *Megalodon cucullatus*, et la présence, abondante déjà, de *Spirifer Verneuili* dès la base de ces

[1] M. Dewalque conteste, comme on le sait, cette assimilation et considère cette forme comme constituant une espèce nouvelle (*Ann. Soc. géol.*, t. XXII, *Bull.*, p. XXXVI), à laquelle il donne le nom de *Sp. Fraiponti*. (*Cf. Ibid.*, p. XLVI), dans son mémoire, encore inédit, sur l'oligiste oolithique du Frasnien de Hotton, annoncé à la séance du 18 novembre 1894. C'est ce *Spirifer* qui est désigné, dans le Compte rendu, sous le nom de *Sp. Fraiponti*, Dew.

couches, me faisait pencher pour cette solution (1). Mais je me heurtai à une fin de non recevoir: il me fut répondu que les limites du Givetien avaient été fixées définitivement pour la zone sud et qu'on ne reviendrait pas sur cette décision. Je m'inclinai; et je le fis sans trop de regret. Je dois avouer, en effet, que les raisons paléontologiques qui me furent opposées par M. Bayet sont à peu près d'égale valeur avec les miennes; d'autre part, M. Dewalque considérait l'adoption d'une limite au milieu de l'ancien calcaire de Givet de la bande méridionale, comme devant présenter des difficultés pratiques insurmontables (2). Si je regrette la solution intervenue,

(1) Cette solution me paraissait aussi plus conforme à la tradition, puisque les roches rouges de Mazy, où cette zone avait été d'abord distinguée, ont été considérées, dès l'abord, comme appartenant au Devonien supérieur.

(2) Voici le texte des paroles de M. Dewalque, que j'emprunte aux procès-verbaux des séances du Conseil de la Commission géologique.

Le 10 mars 1892, M. Mourlon avait donné lecture d'une longue lettre de M. Gosselet, qui contenait le passage suivant : « Si nous restons en Belgique, » nous constatons des passages d'une assise à l'autre, je dirai presque d'une » couche à l'autre. C'est ce qui a lieu pour le Frasnien. Les couches inférieures, » longtemps peu connues, avaient été confondues avec le Givetien. Il est difficile » de tracer la limite des deux assises; j'ai accepté la couche schisteuse à » *Spirifer Verneuili*, trouvée par M. Dupont dans la fortification de Givet; » mais peut-on suivre cette couche bien loin ? »

La lecture de cette lettre terminée, M. Dewalque prit la parole en ces termes :

« M. Dewalque, sans avoir l'intention de discuter cette lettre, ne peut la » laisser passer sans rappeler que la limite trouvée par M. Dupont n'est autre » que celle qu'il a suggérée en 1868, dans son *Prodrome*, et il ajoute qu'il n'a » jamais pu obtenir l'autorisation de descendre dans les fortifications de Givet.

» A cette occasion, il appelle l'attention du Conseil sur la gravité de la » question qui surgit à cette occasion.

» L'éminent géologue de Lille, partant de cette limite supérieure du Givetien, » se demande si l'on pourrait suivre bien longtemps la couche schisteuse dont » il s'agit. Evidemment, il ne croit pas que ce soit une solution pratique. La » bande principale de Calcaire de Givet devrait être, sur tout son parcours, » divisée en calcaire givetien et calcaire frasnien. Cela se pourra, sans doute, » mais aujourd'hui, cela paraît prématuré ».

Revenant sur cette question, à la séance du 17 mars 1892, « M. Dewalque » appelle la sérieuse attention des membres du Conseil sur les difficultés insur-

c'est plutôt pour un motif pédagogique que pour un motif proprement scientifique. Les *Spirifer* à fines côtes sur le sinus et sur le bourrelet sont relativement rares dans le devonien inférieur et moyen. L'extrême abondance du *Spirifer Verneuili* et des espèces voisines qui l'accompagnent, donne un tout autre aspect à la faune du Devonien supérieur. C'est ce qui m'aurait fait souhaiter de voir placer la base du Frasnien là où apparait cette espèce, ou, du moins, où elle cesse de constituer une extrême rareté.

M. Forir répondit qu'il résultait de ses observations dans la région, que les difficultés pratiques n'existaient pas ; puis, M. Lohest fit une déclaration qui est en partie consignée au Compte rendu, p. CCLXVII.

Je répliquai qu'il n'y avait pas lieu à malentendu, la question ayant été longuement débattue à la Commission géologique en présence de MM. Lohest et Forir, qui n'avaient fait alors aucune objection à l'accord intervenu. J'ajoutai qu'au sud du bassin de Namur, comme au nord du bassin de Dinant, la zone *Gvb* de la nouvelle légende est fort peu épaisse, et que les schistes qui s'y voient le plus souvent [1] entre le calcaire givetien à stringocéphales et le calcaire frasnien, appartiennent au

» montables que l'on rencontrera, si l'on cherche à diviser l'ancien calcaire de
» Givet, pour en placer l'assise supérieure dans le Frasnien. Il met sous les
» yeux du Conseil la planchette de Couvin, dans laquelle il a figuré, jadis, cette
» limite avec une précision suffisante, mais il ajoute que, un peu plus à l'Ouest,
» il y a un grand pli de la masse calcaire, et que, dans cette partie, qu'il a
» figurée sur la feuille de Couvin de Van der Maelen, il est impossible de tracer
» cette limite. »

(1) Je pourrais ajouter, à ce sujet, que, lorsque je montrai à M. Lohest la belle coupe de la route de Roux, en lui indiquant la base de l'assise de Roux comme la limite inférieure du Frasnien, il me dit qu'*il serait bien désirable, au point de vue pratique, qu'on put prendre comme limite entre le Givetien et le Frasnien les schistes à oligiste oolithique*. Je reconnus la chose, tout en maintenant alors ma manière de voir, l'assise de Roux étant l'équivalent des roches rouges de Mazy et contenant abondamment le *Sp. Verneuili*.

niveau du *Spirifer Malaisi*, correspondant chronologiquement à la zone des monstres du bord sud du bassin de Dinant.

Enfin, je terminai en disant que, la sincérité me faisant un devoir de fournir tous les éléments, y compris les éléments défavorables à la solution qui avait mes préférences, je devais dire que j'avais trouvé récemment, aux environs de Fosse, un stringocéphale dans les couches inférieures de l'assise de Roux [1].

III. — Calcaire carbonifère.

Le temps relativement considérable que j'avais consacré à la préparation de l'excursion dans la vallée de la Lesse, en aval de la station de Gendron-Celles, m'avait permis de donner, lors de l'excursion de la Société, tout le long de ce parcours, une suite d'explications qui ont été complètement omises par le Compte rendu. Pour ne citer qu'un point, d'une importance théorique notable, j'avais démontré que les dentelures des massifs waulsortiens, que M. Dupont a figurées sur sa carte géologique, et dans lesquelles ce savant trouve une confirmation de sa théorie corallienne, ne correspondent, en rien, à la réalité. Mais l'exposé de ces faits deviendrait fastidieux s'il était donné sous forme de correction ou d'addition aux différentes pages du Compte rendu. C'est là un premier motif qui m'engage à présenter, dans un travail spécial, le résultat de mes recherches préparatoires à l'excursion de la Société géologique dans le Calcaire carbonifère.

Un autre motif vint se joindre au premier. En lisant

[1] Depuis lors, j'ai trouvé un second stringocéphale au même niveau, dans la tranchée même de la route de Roux, en compagnie du *Spirifer Verneuili* et du *Spirifer mediotextus* ou *aff. mediotextus*.

le Compte rendu, je m'aperçus que plusieurs observations y consignées ne concordaient pas avec mes souvenirs et avec mes notes. Voulant vérifier la chose, je retournai sur les lieux, que je n'avais pas revus depuis le 3 septembre 1895. Ces excursions, tout en confirmant mes données antérieures, me donnèrent l'occasion de compléter, sur certains points, mes observations. J'estime qu'il ne m'est pas permis de passer sous silence ces données complémentaires. Mais, par celà même que je les joignais aux résultats que j'ai déjà communiqués verbalement à la Société, pendant l'excursion de 1895, le travail perdait sa nature exclusive de correction au Compte rendu. C'est ce qui achève de me décider à présenter à la Société géologique un mémoire spécial, qui sera intitulé : *Le calcaire carbonifère des fonds de Tahaux et de la vallée de la Lesse.*

Je me contenterai de relever, ici, les passages du Compte rendu, où ma pensée est défigurée ou inexactement reproduite. Ces passages sont peu nombreux, le Compte rendu ayant passé sous silence la plupart de mes communications.

Au nombre de ces passages, je crois devoir figurer le suivant, parce que je suis compris au nombre des membres qui auraient tous émis une appréciation concordante (1) :

« Au côté occidental de la route (de Tahaux à Onhaye), on observe, à mi-côte, au sud du ravin précédent, des rochers de dolomie stratifiée, gris clair à blanche, puis de calcaire de même couleur, plus ou moins dolomitique, *que tout le monde s'accorde également à regarder comme waulsortien T2p* (2). »

(1) p. CCXLVII.

(2) Voici comment la légende de la Carte géologique définit ce terme *T2p* : « Calcaire ou dolomies stratifiés, pâles, à grands crinoïdes et (ordinairement) à cherts blonds. »

Or, aucun des membres présents à l'excursion n'émit et ne put émettre cet avis, pour la bonne raison qu'*aucun des assistants n'avait touché les roches auxquelles se rapporte cette description.* Lors de notre excursion préparatoire, ni M. Soreil, ni M. Lohest, ni moi, n'avions gravi cette côte, qui était, à cette époque, d'un accès difficile ; et lorsque, à l'excursion de la Société, M. Bayet demanda qu'elle était la nature des roches stratifiées que l'on voyait dans cet escarpement, faisant face aux roches massives du flanc est de la vallée, il lui fut unanimement répondu qu'on l'ignorait. C'est alors que, M. Bayet et moi, nous demeurâmes en arrière, pour vérifier la chose, et que, dirigé par M. Bayet, qui resta sur la route, je m'engageai dans le fourré, qui couvrait alors l'escarpement. Au sud de la dolomie, je ne réussis à mettre la main que sur du calcaire violacé (¹).

Comme je viens de le dire, c'est sur du calcaire violacé parfaitement caractérisé, que repose la dolomie foncée à l'ouest du défilé de Tahaux. A l'Est, il y en a beaucoup moins, mais il en existe également. Je me suis exprimé sur ce point, comme l'exigeait la vérité, en termes catégoriques, et non dans les termes dubitatifs que m'attribue le Compte rendu, p. CCLX, l. 21, seq. et p. CCLXII, l. 3, seq.

C'est également en termes beaucoup plus catégoriques que ceux qui se lisent p. CCLXII, l. 30, seq., que je me suis

(¹) Les observations que j'ai faites cette année, dans des circonstances plus favorables, m'ont permis de constater que c'est, en effet, à un des types, bien caractérisé, du calcaire violacé, qu'appartiennent les couches, jusqu'à une assez grande distance au Sud de la dolomie foncée : plus loin vers le Sud, on voit des couches qui présentent davantage le caractère waulsortien. Ces bancs, sur lesquels aucun des assistants n'avait pu formuler une opinion, puisqu'on ne les avait vus que du pied de l'escarpement, n'appartiennent pas d'ailleurs au type T2p.

exprimé au sujet du calcaire violacé que l'on peut rencontrer sous les roches waulsortiennes. Ce calcaire est du *calcaire violacé type* et *il se trouve dans sa position normale.* J'en ai expliqué la raison : c'est que le waulsortien massif ou stratifié peut se trouver à tous les niveaux occupés normalement par le calcaire d'Yvoir et par le calcaire violacé. Lorsqu'une partie de ce dernier a conservé son facies normal, cette partie peut se trouver au dessus des dernières roches waulsortiennes, et c'est le cas le plus fréquent; mais il peut arriver aussi qu'elle se trouve au dessous de ces roches ou qu'elle alterne avec elles.

Le Compte rendu commet une inexactitude beaucoup plus grave, lorsqu'il me fait dire, à différentes reprises (p. CCXLVIII, l. 6, seq.; p. CCLX, l. 12, seq.; p. CCLXI, l. 33), que j'avais d'abord considéré comme waulsortienne la dolomie qui se voit au nord du ravin débouchant à la sortie du défilé de Tahaux. Jamais cette pensée ne m'était venue, et jamais je n'aurais supposé qu'elle put venir à l'esprit de personne, jusqu'au moment où, à l'excursion de la Société, j'entendis un membre émettre cette opinion, qui me parut monstrueuse, et que je combattis immédiatement avec énergie. S'il existe — et le cas n'est pas rare, quoiqu'en ait dit M. Soreil — de la dolomie viséenne de teinte gris pâle, jamais on n'a signalé de dolomie waulsortienne de teinte noire ou foncée [1].

Je reviendrai, du reste, dans mon prochain travail, sur

[1] Ceci est vrai, tout au moins pour la partie supérieure du Waulsortien, la seule qui soit ici en question. M. Dupont signale, sous la notation **Wp**, la « dolomie noire avec articles de crinoïdes et bandes de phtanites », qui se voit près de l'entrée de la gorge du Colebi. (Explication de la feuille de Dinant, p. 22) : il s'agit de *Calcaire d'Yvoir dolomitisé*, appartenant à notre subdivision inférieure de l'assise de Celles (*T2*). Nous avons observé, en d'autres points et dans des circonstances analogues, cette roche, qui se rencontre d'ailleurs bien plus fréquemment en dehors de la région waulsortienne.

les différentes particularités de la gorge de Tahaux, dont la coupe ne peut présenter, à mon avis, aucune difficulté, pour peu qu'on soit familiarisé avec les différents facies de notre Calcaire carbonifère. Je m'y expliquerai également au sujet de mon interprétation de la coupe du chemin de fer au nord de la station de Gendron-Celles. Je me contenterai de noter ici que le Compte rendu oublie de faire allusion aux paroles par lesquelles M. de la Vallée Poussin déclara, à l'excursion de la Société, approuver complètement l'interprétation que je donnais de cette coupe, ajoutant qu'elle lui semblait ne pouvoir donner lieu à aucune difficulté sérieuse.

Le Calcaire carbonifère des Fonds-de-Tahaux et de la vallée de la Lesse.

par le chanoine H. de Dorlodot.

Dans un travail précédent [1], nous avons exposé les motifs qui nous engagent à présenter à la Société géologique le résultat de nos observations sur le Calcaire carbonifère des Fonds-de-Tahaux et de la Lesse. Nous croyons inutile de les répéter ici. Nous renvoyons également à ce travail, où nous avons donné l'historique de la préparation de l'excursion de la Société géologique dans ces régions en 1895, pour tous éclaircissements que pourraient demander les allusions que nous ferons par la suite à cette préparation.

Les Fonds-de-Tahaux et la vallée de la Lesse en aval de Gendron, se trouvent dans la partie de notre pays où les formations dites *waulsortiennes* présentent leur plus grand développement, et ce sont les questions relatives au Waulsortien, qui donnent un intérêt tout spécial à l'étude du Calcaire carbonifère de ces régions. C'est ce qui nous engage à commencer par une partie générale, relative au Waulsortien. Les notions que nous exposerons dans cette première partie, faciliteront beaucoup l'intelligence des faits que nous rencontrerons dans les Fonds-de-Tahaux et dans la région de la Lesse.

[1] Note sur le Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Hastière, à Beauraing et à Houyet, le 31 août et les 1er, 2 et 3 septembre 1895. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVII, *Mém.*, p. 123.

PREMIÈRE PARTIE.

Le Waulsortien.

I. Comme on le sait, M. Ed. Dupont avait réuni dans son *étage waulsortien* un ensemble de roches, les unes massives, les autres stratifiées, qui font défaut dans la plus grande partie du territoire occupé par notre Calcaire carbonifère. La principale roche massive est son calcaire blanc veiné de bleu **Wm** [1] à *Stromatocus* et à *Ptylostroma*; d'autres parties massives appartiennent au type de la dolomie pâle ou bigarrée **Wo** ou du calcaire gris ou blanc subcompacte **Wn**. Certaines roches stratifiées appartiennent également à l'un de ces deux derniers types; mais les roches stratifiées auxquelles le savant directeur du Musée d'Histoire naturelle attache le plus d'importance, constituent son type **Wp** : *Calcaire bleu* [2] *et dolomie à crinoïdes, avec larges bandes de phtanites blonds.* Ces dernières couches seraient, en effet, postérieures aux autres roches waulsortiennes : celles-ci, constituées par des calcaires construits et des sables coralliens, formaient des récifs, entre lesquels s'étendaient des chenaux ou lagunes, qui auraient été ensuite comblés, au moins partiellement, par les roches du type **Wp**. Enfin, les chenaux les plus profonds, n'ayant pu être comblés entièrement par les roches de ce type qui, du reste, y font souvent défaut, auraient reçu plus tard les dépôts appartenant à différents niveaux rapportés par M. Dupont à son étage *Viséen*, à savoir : son niveau

[1] Pour éviter toute confusion, nous écrivons en **caractères gras** *les notations de la légende de M. Dupont.*

[2] Les roches désignées par la notation **Wp** de M. Dupont, sont souvent gris pâle et quelquefois blanches. C'est alors qu'elles caractérisent surtout le Waulsortien.

V1a, constitué principalement, dans la région, par du calcaire gris violacé; **V1b**, ou du marbre noir de Dinant; **V1cf**, qui est généralement représenté ici par du calcaire bleu foncé, souvent dolomitisé; **V1g**, calcaire gris alternant avec de la dolomie et enfin **V2a**, calcaire blanc ou gris, avec grains cristallins noirs, *Productus Cora* (1) et *Chonetes papilionacea*.

Lors de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, en 1888, M. de la Vallée Poussin (2), tout en admettant l'origine corallienne des calcaires massifs du Waulsortien, démontra qu'ils ne constituent pas des récifs dans le sens propre du mot (3), mais bien des sortes de lentilles, dont la hauteur est généralement beaucoup moindre que leurs dimensions horizontales, et qui sont contemporaines des couches stratifiées répondant aux types **Wp**, **Wo** et **Wn** de M. Dupont, dans lesquelles elles sont interstratifiées, et auxquelles elles se relient latéralement et, parfois, d'une façon insensible.

(1) Il s'agit du type décrit par Mac Coy sous le nom de *Producta corrugata* (Synopsis of the carb. limestone fossils of Ireland, p. 107 et pl. 26, fig. 13) et que De Koninck (Monographie des genres *Productus* et *Chonetes*, p. 50), crut devoir assimiler au *Productus Cora*, d'Orbigny. Malgré la protestation de Mac Coy (Description of the british palæozoic fossils, p. 459), l'assimilation proposée par De Koninck eût longtemps cours dans la science et a encore cours chez nous à l'heure qu'il est. Toutefois, comme les savants les plus compétents de l'étranger semblent d'accord aujourd'hui pour reconnaître que le *Productus Cora*, d'Orbigny est une forme bien distincte de la forme dinantienne et qu'elle est propre au Carbonifère supérieur, nous croyons, à leur exemple, devoir restituer à cette dernière le nom de *Pr. corrugatus*, M. Coy.

(2) Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Dinant les 1er, 2, 3 et 4 septembre 1888. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XVI, *Bull.*, p. CIII.

(3) Toutefois, comme l'emploi du terme *récifs waulsortiens*, pour désigner ces lentilles de calcaire massif, malgré son inexactitude, est admis par M. de la Vallée lui-même et par tous ceux de nos confrères qui partagent avec nous sa manière de voir, nous ne nous ferons pas scrupule de l'employer nous-mêmes, mais sous les réserves que nous formulons ici.

Il établit, en outre, que les roches stratifiées et massives des divers types waulsortiens ne constituent pas un niveau géologique autonome, mais qu'elles sont contemporaines des couches rangées par M. Dupont dans ses étages tournaisien et viséen, sous les termes **T1e** ou du calcaire d'Yvoir, **T2** ou des calcaire et dolomie de Chanxhe et **V1a** ou du calcaire violacé. Un simple coup d'œil jeté sur les coupes naturelles fait dejà sauter aux yeux, de la façon la plus claire, le premier point de cette rectification apportée aux théories de M. Dupont, et l'examen détaillé des relations des roches stratifiées avec les roches construites ajoute un surcroit d'évidence à cette conclusion. Quant au second point, il était établi, non seulement par la substitution constante des formations waulsortiennes à certaines couches de la série dite normale, mais encore par l'alternance de roches stratifiées ou massives du type waulsortien, avec des couches appartenant manifestement aux types calcaire d'Yvoir, **T1e** et calcaire gris-violacé, **V1a**, et par le passage latéral, directement constaté, des unes aux autres. La réalité de ce dernier fait fut mise encore plus clairement en lumière, par le même auteur, dans son travail publié en 1891, sous le titre *Note sur les rapports des étages tournaisien et viséen de M. E. Dupont, avec son étage waulsortien* (¹), et lors de l'excursion que la Société géologique fit, la même année, dans la vallée de la Molignée, excursion qui avait été d'ailleurs préparée avec beaucoup de soin par M. G. Soreil, et dont les résultats, au point de vue qui nous occupe, ont été pleinement confirmés par les fouilles pratiquées, dans ce but, aux frais et sous la direction de notre zélé confrère, dans les environs du four à chaux de Maredsous.

(¹) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XVIII, *Mém.*, p. 3.

8 août 1900.

De ces faits et d'autres du même genre que l'observateur rencontre à chaque pas, dans la région waulsortienne, ressort cette vérité, aujourd'hui communément admise, et à laquelle ont adhéré notamment les trois auteurs du Compte rendu de la session extraordinaire de 1895 : *Il n'existe pas de niveau waulsortien chronologiquement distinct des niveaux de la série dite normale.* Or, dans la région sud, les couches de la série normale, *c'est-à-dire non modifiée par la présence du facies waulsortien*, qui reposent sur les calschistes **T1d** de M. Dupont, sont, de bas en haut, le *calcaire d'Yvoir*, tel qu'il a été défini par M. de la Vallée en 1888 [1], et le *calcaire gris violacé*, auquel succède le *marbre noir de Dinant*. Il suit de là que *la question de savoir si une couche est de l'âge du calcaire d'Yvoir ou d'âge waulsortien, si une autre couche est d'âge waulsortien ou de l'âge du calcaire violacé, est une question qui n'a plus aucun sens, dans l'état actuel de la science.* De plus, le Waulsortien représentant, non plus un niveau, mais un facies, *les couches doivent être qualifiées de waulsortiennes et recevoir les lettres attribuées par la légende aux facies waulsortiens, non d'après la position plus ou moins élevée qu'elles occupent à l'intérieur de l'assise tournaisienne supérieure, mais d'après la nature ou l'aspect de leur roche.* Aussi, avons-nous été fort surpris de constater qu'en rapportant les couches observées pendant l'excursion aux différents termes de la légende, les auteurs du Compte rendu paraissent se baser sur le niveau et non sur le facies, rapportant au terme *T2a* (calcaire d'Yvoir), toutes les couches jusqu'à un certain niveau, d'ailleurs choisi arbitrairement dans chaque coupe, à partir duquel des couches, parfois identiques d'aspect avec les pre-

[1] *L. c.*, t. XVI, p. CXII.

mières, reçoivent indistinctement la notation *T2p*. Il en est de même pour les notations *T2o*, *T2n*, qui sont employées avec la notation *T2p* (1) jusqu'à un niveau déterminé, à partir duquel les mêmes roches reçoivent la notation *T2l*, jusqu'en dessous du marbre noir. En un mot, les auteurs ont suivi exactement, en pratique, les errements de M. Dupont, avec cette différence seulement que M. Dupont était logique, ces attributions étant une conséquence forcée de sa théorie; et leur façon de classer les couches, si elle était fondée en fait, au lieu d'être purement arbitraire, serait aussi favorable à la théorie de M. Dupont, que les faits observés sont en contradiction avec cette théorie.

II. Les recherches de M. de la Vallée Poussin ayant mis à néant la classification de notre Calcaire carbonifère proposée par M. Dupont, du moins en ce qui concerne sa partie moyenne, il devenait nécessaire d'établir une nouvelle classification et de l'arrêter de telle sorte, qu'elle fut applicable au tracé de la Carte géologique de la Belgique. La grande importance que prennent les facies waulsortiens, dans la région dinantaise, au niveau du calcaire d'Yvoir et du calcaire violacé, semblait y rendre impossible le tracé d'une limite entre les niveaux correspondant à ces deux groupes de couche. On ne pouvait davantage établir une limite stratigraphique

(1) Les auteurs du Compte rendu ont employé cette dernière notation d'une façon encore plus arbitraire. La seconde édition de la légende de la carte géologique au 1/40.000, qu'ils déclarent suivre dans leurs notations, décrit comme suit le terme *T2p* : *Calcaire ou dolomie stratifiés, pâles à grands crinoïdes et ordinairement à cherts blonds.* Or, en plus d'un point, des calcaires non crinoïdiques reçoivent, dans le Compte rendu, la notation *T2p*, et nous avouons qu'il nous a été impossible, pour notre part, de deviner sur quel caractère se basent les auteurs, pour distinguer les roches qu'ils désignent par la notation *T2p* de celles qu'ils notent *T2n* ou *T2l*.

entre le marbre noir et la dolomie de Namur, cette dernière, comme presque tous les géologues l'admettaient [1], et comme M. Stainier spécialement l'avait bien démontré [2], n'étant qu'un facies, dont les limites avec les couches restées à l'état de calcaire ne correspondent nullement à un niveau stratigraphique déterminé. Enfin M. de la Vallée Poussin lui-même n'était pas éloigné d'admettre, que, même dans la région dinantaise, la limite entre le calcaire violacé et le marbre noir ne correspond pas toujours à un niveau stratigraphique déterminé [3]. C'est dans ces circonstances que M. de la Vallée déclara à la Commission géologique que : " ce qui ressort principalement de ses
„ propres observations sur le Calcaire carbonifère, c'est
„ qu'il voit deux horizons bien nets : celui des cal-
„ schistes de Tournai et celui du calcaire à *Productus*
„ *Cora*; mais, entre ces deux niveaux, il y a des choses
„ très variables [4]. „

Ces paroles résumaient bien l'état de la science à cette époque, sur la question qui nous occupe en ce moment.

De cette constatation, résultait l'opportunité d'établir une limide au-dessous des couches que l'on appelait alors les **calchistes de Tournai** (**T1d** de M. Dupont;

(1) Ed. DUPONT. Explication de la feuille de Clavier, p. 26 (Cf. pp. 37 et 41). Explication de la feuille de Modave, pp. 20, 23, 30 et 33. — H. DE DORLODOT, *Bull. Soc. belge de Géologie*, t. III (1889), *Mém.*, p. 506. — Ch. DE LA VALLÉE POUSSIN, RUTOT, VAN DEN BROECK, dans le *Procès-verbal de la 46e séance* (22 févr. 1892) *du Conseil de direction de la Commission géologique de Belgique*, où BRIART et M. MALAISE semblent également favorables à cette conclusion. BRIART y a d'ailleurs adhéré formellement plus tard; il en est de même de M. LOHEST et de M. FORIR.

(2) *Commission géologique de Belgique :* Procès-verbal de la 4e séance, du samedi 9 avril 1892, pp. 36 à 38.

(3) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XV, *Bull.*, p. CXLVIII.

(4) *Commission géol. de Belg.*, l. c., p. 38.

Td de la 1re édition de la légende de la carte au 1/40.000; *T1ch* de la 2e édition de cette légende); et nous nous sommes efforcé, pour notre part, de faire accepter cette limite, la plus constante que présente notre Calcaire carbonifère, si remarquable par la variation locale de ses facies. Mais il était regrettable de devoir renoncer à toute division dans la partie moyenne du Dinantien. Cette préoccupation nous amena à nous demander s'il ne serait pas possible d'établir une limite à la base du marbre noir. Nous communicâmes cette idée à M. Soreil, qui nous répondit que cette limite s'accorderait parfaitement avec les résultats de ses observations aux environs de Maredsous. Cette réponse nous ayant encouragé dans la voie où nous avions commencé à nous engager, nous relûmes, à ce point de vue, toutes nos notes d'excursion, ainsi que tout ce que M. Dupont ou M. de la Vallée avaient écrit sur le Calcaire carbonifère; nous cherchâmes à rappeler tous nos souvenirs, nous revîmes quelques points qui pouvaient prêter au doute, et nous arrivâmes ainsi à la conviction que, dans tous les faits connus, rien ne s'opposait à l'adoption de cette limite, et qu'une division comprenant, dans la région sud, le calcaire d'Yvoir, le calcaire dit violacé (1) et les diverses roches réunies par M. Dupont dans son étage walsortien, division limitée, en bas, par le sommet des calchistes et, en haut,

(1) Le terme **V1a** de M. Dupont était désigné, dans le langage courant, sous le nom de *calcaire violacé*. Mais, comme ce terme renferme des roches qui ne présentent pas la teinte violacée, et comme ces roches deviennent même tout à fait dominantes quand on marche vers le Nord et vers l'Est, il en est résulté que ce nom de calcaire violacé donnait lieu à des méprises et à des discussions incessantes. Pour couper court à ces inconvénients, j'ai donné à cet ensemble le nom de *calcaire de Leffe* (Le Calcaire carbonifère de la Belgique, etc. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXIII, p. 227) réservant le nom de *calcaire violacé* au calcaire gris pâle à nuance légèrement violacée que M. Dupont avait désigné par ce nom. Cette roche constitue d'ailleurs, dans la région qui nous occupe, la

par la base du marbre noir de Dinant, présenterait, au point de vue théorique comme au point de vue pratique, tout les caractères d'une bonne division stratigraphique [1].

Nos recherches de la saison de 1895, et notamment les excursions que nous fîmes en vue de préparer la session extraordinaire, confirmèrent notre conclusion à ce sujet, en nous amenant à reconnaître la présence constante, sous la base du marbre noir, d'un ou deux bancs d'apparence bréchiforme, contenant des fragments, le plus

très grande partie du calcaire de Leffe, là où elle n'est pas remplacée par des roches massives ou stratifiées du facies waulsortien. — Pour un motif analogue, j'ai réuni sous le nom de *calcaire de Neffe*, l'ensemble des couches comprises dans les termes **V1g**, **V1h** et **V2a** de M. Dupont. Ces expressions étant d'un usage très commode, je les emploierai dans la suite de ce travail.

[1] Je crus même pouvoir étendre cette conclusion au reste de notre massif carbonifère et considérer comme correspondant, dans la région nord, à l'étage défini comme je viens de l'indiquer pour la région sud, l'ensemble du calcaire d'Yvoir et du petit granite de l'assise de Chanxhe de M. Dupont, avec les facies dolomitiques correspondants. C'est pour ce motif, que je proposai de donner à cet étage le nom d'*étage chanxhien*, la création d'un nouveau nom m'ayant paru inutile en présence de la coïncidence presque complète des limites de cette division avec l'*assise de Chanxhe, telle que M. Dupont la comprend dans la région de l'Ourthe*. C'est cette division qui figure dans la 2e édition de la légende sous le nom extrêmement malheureux d'*assise des Ecaussines et de Waulsort* (*T2*) : le nom d'*assise des Ecaussines*, considéré pendant des années comme synonyme de Tournaisien inférieur, peut-il être choisi convenablement pour dénommer le Tournaisien supérieur ? et le nom d'*assise de Waulsort* créé pour des formations qui ne constituent, en réalité, qu'un facies local, ne donne-t-il pas l'illusion de la théorie que nous considérons tous aujourd'hui comme définitivement renversée ?

Le nom de Chanxhe ayant donné lieu à les critiques d'ordre phonétique et le type de cette division paraissant mieux choisi dans la région sud où ses limites sont plus nettes et mieux établies, je proposai, dès avant l'adoption de la 2e édition de la légende, de substituer au nom d'*assise de Chanxhe* le nom d'*assise de Celles*. Dès cette époque, je considérais comme appartenant indubitablement à cette assise les calcaires subcompactes de teinte foncée et à faune tournaisienne, qui surmontent le petit granite dans le nord du Hainaut. Aujourd'hui, je considère, en outre, comme probable qu'il faudra y faire rentrer aussi les couches de calcaire noir qui surmontent le petit granite dans l'est du Condroz et dont la faune, en majeure partie tournaisienne, a été

souvent anguleux, mais parfois plus arrondis, de calcaire subcompacte, dans une pâte grisâtre, d'aspect dolomitique, et constituée essentiellement par un amas de foraminifères avec quelques oolithes. Cette pâte renferme aussi quelques lames de crinoïdes éparses. Avec cette roche, que nous avons désignée sous le nom de *dolomie bréchiforme*, se rencontre souvent un ou deux bancs lamellaires [1]. Que le marbre noir repose sur une assise non modifiée de calcaire violacé type, sur les roches waulsortiennes massives ou stratifiées qui remplacent souvent en tout ou en partie le calcaire violacé, ou sur le calcaire plus foncé et la dolomie à grain très fin, que nous avons réunis au calcaire violacé type, sous la dénomination commune de *calcaire de Leffe*, toujours [2] nous rencontrons, à la limite des deux assises, quelques couches de passage, parmi lesquelles figurent la dolomie bréchi-

étudiée avec tant de soin par M. Destinez. Je me rapproche ainsi des vues exprimées par M. Soreil en juillet 1895 et que j'avais combattues alors, d'accord avec M. Lohest. Mais cette question s'éloigne trop du sujet du présent travail pour qu'il soit opportun de la traiter ici. Disons seulement que, si ces vues se confirmaient, il serait assez remarquable qu'un horizon choisi comme convenant particulièrement à la division du Calcaire carbonifère dans le Sud et tout spécialement dans la région waulsortienne, correspondit précisément à la principale modification de la faune dans le région nord de notre massif carbonifère. Mais, dans ces conditions, la limite supérieure de l'assise devient douteuse dans la région de l'Ourthe, et il devient probable qu'elle ne correspondra plus à celle de l'*assise de Chanxhe* de M. Dupont. Ce motif nous autorise à lui préférer le nom d'*assise de Celles*, que nous emploierons dans ce travail, et qui, outre les raisons signalées ci-dessus, possède une incontestable priorité sur le nom sous lequel la légende de la carte géologique au 1/40.000 désigne l'assise tournaisienne supérieure.

(1) Parmi ces lamelles, les unes appartiennent à des articles de tiges de crinoïdes, mais d'autres ont certainement une origine différente.

(2) Toutefois, lorsque le calcaire waulsortien massif monte jusqu'au sommet de l'assise, il peut arriver qu'en certains points isolés, le premier banc de marbre repose immédiatement sur la roche massive. Mais, même dans ce cas, d'ailleurs assez rare, nous avons toujours retrouvé les couches citées plus haut à une faible distance de l'endroit où elles semblent faire défaut.

forme ou le calcaire lamellaire et, le plus souvent, ces deux roches réunies ([1]). La présence constante de ces couches de passage nous semble établir que la limite entre le marbre noir et le *calcaire de Leffe*, tel que nous l'avons défini, constitue un bon horizon géologique; elle établit, en outre, que, *du moins dans les limites de nos observations*, les formations waulsortiennes, si elles peuvent monter jusque sous la base du marbre noir, ne dépassent pas cette limite.

On nous a objecté, cependant, certains cas où l'on aurait observé des roches waulsortiennes ou du calcaire fort analogue au calcaire violacé, à un niveau supérieur à celui que nous assignons comme sommet à ces formations. Afin d'éviter toute équivoque, nous demanderons d'abord à pouvoir préciser la signification des termes.

Quand nous disons que la limite entre le marbre noir et le calcaire de Leffe constitue un bon horizon géologique, nous ne prétendons nullement qu'on ne peut trouver, à d'autres niveaux géologiques, des roches fort semblables au calcaire violacé, roche la plus caractéristique de ce dernier. Les facies sont fonction du mode de formation, et l'on serait fort mal avisé, par exemple, de refuser de prendre le marbre noir de Dinant comme type stratigraphique, sous prétexte qu'il présente une grande resemblance avec le marbre noir de Golzinne. Certains autres calcaires frasniens ne sont pas sans analogie avec le calcaire violacé de Leffe : ils ne peuvent davantage

([1]) Nous pouvons ajouter le fait suivant. Dans les bandes nord du Calcaire carbonifère des planchettes de Mettet et de Bioul, dont nous avons terminé le levé l'an dernier, il arrive que le sommet de la sous-assise de Leffe et la base du marbre noir sont l'un et l'autre dolomitisés. La limite entre l'assise de Celles (*T2*) et l'assise de Dinant (*V1*) serait alors bien difficile à tracer si un ou deux bancs de dolomie lamellaire et oolithique et parfois des traces de la dolomie bréchiforme, ne permettaient de mettre le doigt sur cette limite.

entrer en cause. Il s'agit de savoir, non si l'on rencontre à d'autres niveaux carbonifères ou devoniens des roches difficiles parfois à distinguer du calcaire violacé, mais si cette dernière formation s'arrête à un niveau constant et si elle y est suivie d'une autre roche suffisamment distincte, pour que la limite puisse être reconnue, du moins dans les belles coupes. Qu'ensuite, on puisse retrouver des roches analogues à un niveau plus élevé, cela pourra créer des difficultés pratiques pour le levé géologique des plateaux; mais cela ne peut entrer en ligne de compte, quand il s'agit d'établir un classement stratigraphique des couches.

Comme nous l'avons dit, lors de l'excursion géologique à Hastière, nous avons constaté fréquemment, au niveau des calcaires dits oolithiques (calcaire de Neffe), et généralement à leur base, lorsque cette base n'est pas dolomitisée, des calcaires présentant une réelle ressemblance avec le calcaire violacé du niveau de Leffe. De même, il nous est arrivé de rencontrer accidentellement, au niveau du calcaire de Leffe, des roches fort semblables à certains calcaires de la sous-assise de Neffe. Cela n'empêche pas la limite entre le calcaire de Leffe et le marbre noir de rester une bonne limite stratigraphique.

Parlons maintenant des roches waulsortiennes. Sous ce nom sont comprises, d'abord les roches massives du type waulsortien tel que l'a défini M. Dupont, et, en premier lieu, le calcaire **Wm** à *Stromatocus* et à *Ptylostroma*; ensuite les types spéciaux de roches stratifiées qui, au voisinage des récifs, remplacent, en tout ou en partie, les roches correspondantes de la série normale.

La question peut se poser de deux façons. On peut se demander d'abord, — et c'est là la question principale, — si l'*ensemble* constitué par le calcaire violacé, les récifs

waulsortiens et les roches stratifiées des différents types du facies de Waulsort, s'arrêtent, en général, à la base du marbre noir, de façon à ce que la limite de ces deux formations constitue un bon horizon stratigraphique. Ainsi formulée, et en nous tenant aux faits connus, nous pensons que la question doit recevoir une réponse affirmative : nous montrerons, en effet, que la seule objection sur laquelle quelques géologues croient pouvoir encore se baser pour émettre un doute à ce sujet est dépourvue de tout fondement.

On peut se demander, en second lieu, si certaines roches, appartenant à l'un des types de Waulsort ne peuvent se rencontrer accidentellement à un niveau plus élevé, et spécialement au niveau du marbre noir.

La question, ainsi posée, présentant un intérêt théorique particulier en ce qui concerne les roches massives et spécialement les roches du type **Wm** à *Stromatocus* et à *Ptylostroma*, nous parlerons d'abord de celles-ci.

A priori, il semblerait étrange que les organismes constructeurs des récifs waulsortiens, si répandus jusqu'au sommet de l'assise de Celles aient disparu subitement, sans laisser subsister, tout au moins, quelques retardataires isolés. Aussi, la constatation de quelques faits de ce genre ne pourrait-elle être présentée comme une objection bien sérieuse à l'adoption d'une limite d'étage au niveau de base du marbre noir.

De fait, lorsque nous avons publié notre *Essai de classification du Calcaire carbonifère de Belgique* (¹), nous croyions à l'existence de ces cas exceptionnels. On en avait cité deux. Aujourd'hui, nous sommes forcé de les révoquer en doute. En effet, le cas de Biron, qui avait paru le mieux établi, a été, depuis lors, interprêté d'une

(¹) *Ann. Soc. géol. de Belg*, t. XX, *Bull.*, p. XXXV.

autre façon par le savant même qui l'avait fait connaître [1]. Et, pour le cas de Maredsous, il nous suffira de dire que les roches rapportées au Waulsortien construit, qui seraient contemporaines du marbre noir, ne répondent, selon nous, à aucun type caractéristique de Waulsort, pour nous dispenser de nous prononcer davantage sur leur position stratigraphique.

Quant aux roches stratifiées de type waulsortien, nous pourrions répéter à leur sujet ce que nous avons dit du calcaire violacé. Mais, puisqu'à notre très grande surprise, des géologues ont considéré la dolomie gris de perle comme caractéristique du facies waulsortien, tandis que la dolomie viséenne serait toujours de teinte foncée, nous devons dire qu'il est, au contraire, *très fréquent* de rencontrer, dans le Viséen, de la dolomie grise et même gris de perle, que l'on ne pourrait distinguer, sur un échantillon, ou même dans un affleurement peu étendu, de la dolomie stratifiée du facies waulsortien. Cela se présente, notamment, dans des régions où le Waulsortien est inconnu, comme dans le bassin de Namur et au nord du bassin de Dinant. Quand la dolomie viséenne est très développée, sa partie supérieure est toujours de teinte pâle; mais, même dans ses niveaux inférieurs, il est très ordinaire de trouver de la dolomie gris de perle, en compagnie de la dolomie grenue et de teinte foncée, qui caractérise plus spécialement ces niveaux; et cela est vrai, même des couches les plus inférieures, correspondant à la base du marbre noir, lorsque la dolomitisation est descendue jusque là. — Ce qui

[1] *Ann. Soc. géol. de Belg*, t. XXII, *Bull.*, p. XLVII. — Ajoutons que nous avons vu, au Service géologique, un échantillon du calcaire retiré du premier puits (*Ibid.*, t. XX, *Bull.*, p. XXVIII), et que cet échantillon ne nous paraît pas appartenir au véritable marbre noir de la région. Nous croyons savoir que des géologues qui ont assisté au creusement du puits partagent nos doutes à ce sujet.

distingue le facies dolomitique correspondant au marbre noir de la dolomie stratifiée du facies waulsortien, ce n'est pas l'absence de dolomie pâle, c'est que, cette dolomie, lorsqu'elle existe, se trouve en relation prochaine avec des roches foncées, dolomitiques ou calcaires, dans le premier cas, tandis que les roches foncées font défaut dans le niveau supérieur du Waulsortien où la dolomie grenue et stratifiée est particulièrement abondante.

III. Nous avons dit que les roches waulsortiennes peuvent se rencontrer, soit au niveau du calcaire d'Yvoir, soit au niveau du calcaire violacé. Dans la région où les roches de ce facies sont relativement peu abondantes, il est généralement facile de reconnaître leur âge, dans les bonnes coupes, grâce aux couches à facies normal auxquelles elles sont interstratifiées. Quand elles sont dominantes, comme c'est le cas dans le massif de Falmignoul, par exemple, la chose devient plus difficile.

Il y a lieu de se demander, cependant, si les roches waulsortiennes elles-mêmes ne varient pas d'après le niveau qu'elles occupent, et s'il ne serait pas possible de reconnaître, d'après leur facies, les roches qui remplacent le calcaire d'Yvoir, de celles qui remplacent le calcaire de Leffe.

Nous pensons qu'il faut répondre négativement à cette question, pour les roches massives. A quelque niveau qu'il appartienne, le calcaire à veines bleues et les autres roches massives qui l'accompagnent présentent les mêmes caractères. Toutefois, les quelques données que l'on a recueillies jusqu'ici semblent indiquer que la faune de ces calcaires se modifie à mesure que l'on monte au sein de l'assise; mais les renseignements que l'on possède à ce sujet sont encore trop peu nombreux et trop incomplets pour qu'on puisse établir, sous

ce rapport, des règles bien précises. Dans tous les cas, il serait impossible actuellement de tracer, au milieu des récifs, une limite correspondant à la base du calcaire violacé.

En est-il de même pour les couches stratifiées ? Jusqu'en 1895, on le pensait et l'on était notamment persuadé que le type **Wp** de M. Dupont (*T2p* de la légende actuelle) peut se rencontrer à tous les niveaux du Waulsortien.

Pendant la campagne qui précéda la session extraordinaire de 1895, je fus frappé d'un fait qui me parut constant dans toutes les belles coupes de Waulsortien que je visitai. A partir des calschistes, il y a abondance de roches crinoïdiques **Wp**, jusqu'à un niveau déterminé, à partir duquel les crinoïdes deviennent beaucoup plus rares ou même disparaissent presque complètement. Les premières, qui peuvent commencer immédiatement au-dessus des calschistes et y présenter déjà le type waulsortien **Wp** le plus accentué, alternent fréquemment avec du calcaire répondant absolument au type du calcaire d'Yvoir. Elles forment, d'ailleurs, différentes variétés; mais ces variétés présentent, entre elles et avec le type *calcaire d'Yvoir*, des transitions tellement insensibles, qu'il est impossible de dire où commence l'une et où se termine l'autre. Enfin, le facies calcaire d'Yvoir typique peut se rencontrer à tous les niveaux et jusqu'au sommet de la série crinoïdique.

Quant à la série supérieure, pauvre en crinoïdes, elle se compose des différentes variétés du calcaire pâle **Wn** stratifié de M. Dupont, qui présentent, avec le calcaire violacé, les mêmes relations que les roches du type **Wp** avec le calcaire d'Yvoir dans la série inférieure, et enfin de la dolomie pâle, grenue et peu crinoïdique (type **Wo** stratifié), qui passe à l'une ou à

l'autre de ces roches. Il est à remarquer que le calcaire violacé peut se rencontrer à tous les niveaux de la série supérieure, de même que le calcaire d'Yvoir type se rencontre à tous les niveaux de la série inférieure.

Cette constatation m'amena naturellement à penser que les types **Wp** de M. Dupont ne sont autre chose que le facies waulsortien du calcaire d'Yvoir, tandis qu'au calcaire violacé de la série normale correspondraient le calcaire stratifié des types **Wn** et la dolomie waulsortienne stratifiée. Je communiquai cette idée à M. Lohest, avec lequel j'avais fait une partie des excursions et que je retrouvais tous les soirs à Celles; mon savant ami me répondit que son impression correspondait à la mienne, et qu'il avait observé des faits analogues dans la région qu'il était en train d'explorer de son côté.

Mon attention étant, dès lors, de plus en plus attirée sur ce point, j'examinai tous les faits connus de moi ou décrits par les auteurs, en vérifiant ceux qui pouvaient présenter quelque doute. Cette étude, et de nouvelles observations, m'amenèrent à considérer les faits décrits plus haut comme constituant une règle générale, du moins dans la limite des observations faites jusqu'ici; ce qui confirmait complètement la conclusion à laquelle j'étais arrivé, d'accord avec M. Lohest.

C'est à la suite de ces recherches, que je publiai, dans les *Annales de la Société géologique du Nord*, la description succinte des roches stratifiées du facies waulsortien; je demande à pouvoir la reproduire ici.

Des recherches entreprises de commun accord avec M. Lohest pendant les dernières vacances, nous ont amené à la conclusion que les différents types stratifiés du facies de Waulsort peuvent se répartir en deux groupes bien distincts, qui correspondent

respectivement, par leur position stratigraphique, au calcaire d'Yvoir et au calcaire de Leffe, et peuvent être considérés comme des modifications locales de ces deux termes de la série normale.

Les calcaires stratifiés waulsortiens qui correspondent au calcaire d'Yvoir ont pour caractère général une richesse beaucoup plus grande en crinoïdes que le calcaire d'Yvoir typique. On peut les rattacher à trois types principaux, qui se relient d'ailleurs entr' eux et au calcaire d'Yvoir lui-même par de nombreux intermédiaires.

Le premier type, que l'on peut observer dans une grande carrière située au nord du tunnel d'Anseremme (1) contre la voie ferrée, ou dans l'escarpement de la rive gauche de la Lesse à environ 500 m. au nord du confluent du Ris des Vesces, est constitué par un calcaire bleu foncé à articles de crinoïdes de dimension moyenne. Lorsqu'il renferme des *cherts* (2), ces *cherts* sont de couleur foncée. Mais, lorsque ce type est le mieux caractérisé, les *cherts* y sont généralement rares ou font complètement défaut, de sorte que la roche offre une grande ressemblance avec le petit-granit. On peut néanmoins le distinguer du petit-granit par ses relation stratigraphiques avec le calcaire d'Yvoir typique, ou avec d'autres calcaires à crinoïdes et à *cherts* qui le surmontent, alternent avec lui, ou qui se rencontrent sur son prolongement latéral, généralement à peu de distance. En pratique, il s'en distingue aussi par le fait qu'il est surtout développé dans la région du sud, où le véritable petit-granit fait complètement défaut.

Le second type est un calcaire très pâle à grandes crinoïdes.

(1) Nous nommions ainsi le tunnel le plus rapproché de la station d'Anseremme que l'on appelle aujourd'hui tunnel de Pont-à-Lesse.

(2) Le terme anglais *chert* pour désigner ces concrétions siliceuses a été introduit en Belgique par MM. de la Vallée Poussin et Dewalque, il y a douze ans. Néanmoins, comme il n'est pas en usage en France, et aurait été probablement inintelligible pour plus d'un lecteur français, nous avions cru devoir conserver le terme *phtanite* qui sert encore, en France, à désigner ces roches. Nous croyons pouvoir nous permettre de remplacer, dans la citation ci-dessus, le terme phtanite par le terme *chert*, qui, depuis 1888, a servi à dénommer, dans les publications de la Société géologique, les concrétions siliceuses du Calcaire carbonifère.

Lorsqu'il est peu développé et en rapport immédiat avec les roches construites, il est parfois complètement dépourvu de *cherts*; mais, le plus souvent, il renferme quelques *cherts* de teinte pâle. Nous pouvons citer, comme exemple de ce type, les couches qui recouvrent, sur une épaisseur de 20 m., les calschistes et calcaires argileux noirs de Maredsous, au nord de la gare de Celles, et leur prolongement, soit vers la vallée de Vève à l'est, soit vers l'ouest dans l'escarpement des grottes. Le calcaire à crinoïdes du four à chaux de Maredsous donne un bon exemple de cette roche, lorsqu'elle est dépourvue de *cherts*.

Enfin, le troisième type diffère du second par le très grand développement de l'élément siliceux qui devient souvent prépondérant. De larges bandes de *chert* pâle, généralement à grandes crinoïdes creuses, alternent régulièrement avec des bancs également pâles de calcaire ou de dolomie à grandes lamelles crinoïdiques. Ce type, fréquent dans le massif de Falmignoul, peut s'observer notamment en plusieurs points de la montée d'Anseremme vers Falmignoul. Le passage latéral de ces deux derniers faciès se voit fort bien sur la Lesse, entre l'entrée du Ris des Vesces et l'escarpement des grottes. Les *cherts* dominent au Ris des Vesces; ils diminuent rapidement à la surface du plateau situé sur l'autre rive, dans la méandre de la Lesse. Le long de l'escarpement des grottes, à moins de 600 m. à l'est du Ris des Vesces, la roche a pris déjà le faciès de notre second type [1].

Comme nous l'avons dit déjà, les divers types que nous venons de décrire se relient entre eux et avec le calcaire d'Yvoir par de nombreux intermédiaires. Souvent on rencontre des roches, qui ne se rattachent pas d'une manière bien précise à l'un de ces types en particulier, mais qui présentent des analogies avec plusieurs d'entre eux. Aussi les descriptions que nous venons de donner, n'ont-elles pour but que d'établir quelques points de repère, et, pour ainsi dire, de tracer les limites des nombreuses variations que présentent les roches stratifiées de l'horizon d'Yvoir, aux abords des récifs coralliens.

La série supérieure des roches stratifiées de Waul-

[1] Voir DUPONT. Explication de la feuille de Dinant, p. 54.

sort. correspondant au calcaire de Leffe, se reconnaît aisément de la série inférieure par l'absence ou la rareté des crinoïdes. Les roches de cette série sont généralement de teinte pâle, et se rattachent, par des nuances absolument insensibles, au calcaire violacé typique, qui d'ailleurs est lui-même très commun dans la région waulsortienne, et que l'on voit assez souvent passer latéralement à ces roches ou alterner régulièrement avec elles.

Le calcaire subgrenu blanchâtre stratifié (**Wn** stratifié de M. Dupont) présente d'assez grandes variations dans la grosseur de son grain ; lorsque ce grain s'atténue, il passe à des calcaires compactes variant du blanchâtre au grisâtre, au gris-bleuâtre pâle et au gris violacé, de telle sorte qu'il est impossible d'assigner une limite entre les calcaires appartenant à ce type et le calcaire violacé le mieux caractérisé. Aussi, la distinction que M. Dupont a faite, dans ses cartes géologiques et les textes explicatifs qui les accompagnent, entre ses types **Wn** et **V1a** (calcaire violacé), est-elle souvent tout-à-fait arbitraire : le plus fréquemment elle a pour seule raison d'être ses idées théoriques, qui lui font rapporter au waulsortien les couches du calcaire violacé le mieux caractérisé, lorsqu'elles sont surmontées de roches à faciès waulsortien.

Les différentes variétés de calcaire subgrenu, aussi bien que le calcaire violacé lui-même, passent à la dolomie gris de perle stratifiée (**Wo** de M. Dupont), par l'apparition de parties dolomitisées au milieu de ces roches. Ces portions dolomitisées augmentant d'importance, la roche finit par devenir tout à fait dolomitique. On observe ce passage, soit dans le même banc, soit dans la succession des couches.

Enfin, c'est encore à ce niveau supérieur que se rapportent certaines couches dolomitiques extraordinairement riches en *cherts* pâles, qui offrent, à première vue, une grande ressemblance avec les couches à crinoïdes et à *cherts* pâles dominants, qui constituent notre troisième type waulsortien de l'horizon d'Yvoir. La confusion est d'autant plus facile qu'il n'est pas rare de voir ces deux types riches en *cherts* se succéder directement dans la même coupe. C'est ce qu'on peut voir notamment au Tienne des Pauquys et dans la tranchée du chemin de fer de la

Lesse à l'est d'Anseremme. Aussi, M. Dupont a-t-il donné plus d'une fois la même notation **Wp** à ces deux types de couches. Le type supérieur diffère du type inférieur par l'absence ou la rareté des crinoïdes dans les *cherts*, et par la substitution de dolomie grenue à la dolomie à grandes crinoïdes (1).

Pour éviter tout malentendu, nous ajouterons que, lorsque nous distinguons, dans les roches waulsortiennes stratifiées, une sous-assise inférieure, crinoïdique, et une sous-assise supérieure, beaucoup plus pauvre en crinoïdes, nous parlons de l'ensemble des couches. On peut rencontrer, en effet, accidentellement, dans la sous-assise inférieure, des bancs peu crinoïdiques, comme aussi, dans la sous-assise supérieure, des bancs plus ou moins riches en crinoïdes. Néanmoins, dans l'ensemble, la distinction est très marquée. Disons aussi que, lorsque l'assise de Celles est puissante, comme c'est ordinairement le cas dans la région waulsortienne, il peut y avoir, entre ces deux sous-assises, une zone de transition, où l'on voit alterner les couches riches en crinoïdes avec les couches peu ou point crinoïdiques. Enfin, répétons, comme nous l'avons dit plus haut, que la limite entre les deux niveaux est impossible à tracer, là où elle est occupée par des récifs, ce qui paraît être fréquemment le cas. Il en résulte que, si nos recherches nous ont amené à reconnaître que l'impossibilité de tracer une limite entre la sous-assise du calcaire d'Yvoir et la sous-assise du calcaire de Leffe, dans la région waulsortienne, est moins générale que nous ne l'avions crû, cependant cette impossibilité persiste dans bien des cas. Du reste, les raisons théoriques que nous avons fait valoir pour réunir dans une même assise le calcaire

(1) H. de Dorlodot, Le Calcaire carbonifère de la Belgique, etc. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXIII (1895), pp. 235-238.

d'Yvoir et le calcaire violacé conservent toute leur valeur, et, si l'étude détaillée de la *zone d'Yvoir* amenait à démontrer le bien fondé de l'hypothèse émise par M. Soreil sur l'antériorité du calcaire de Pair au marbre noir de Dinant, hypothèse que nos recherches de ces dernières années nous portent à considérer comme plus probable que nous ne l'avons crû autrefois, cette limite correspondrait, dans la région nord, au niveau où une faune, encore en majeure partie tournaisienne, fait place à une faune franchement viséenne.

***

Dans les pages qui suivent, tout en décrivant les faits que l'on observe dans deux régions intéressantes, nous insisterons spécialement sur ceux qui se rattachent aux points traités dans les trois paragraphes précédents, à savoir :

1° les modifications à apporter à la manière de voir de M. Ed. Dupont;

2° la constance de la limite supérieure de l'assise de Celles, telle que nous l'avons définie;

3° la répartition des roches stratifiées du facies de Waulsort, en deux niveaux, correspondant respectivement au calcaire d'Yvoir et au calcaire violacé de la série normale.

DEUXIÈME PARTIE.

Le calcaire carbonifère des Fonds-de-Tahaux.

Pour comprendre l'intérêt que présentait, en 1895, l'étude de la région des Fonds-de-Tahaux, il est nécessaire de relater les circonstances qui amenèrent la Société géologique à décider de faire entrer cette localité dans le programme de son excursion annuelle.

A la séance du 1er février 1895 de la Commission géologique, M. Forir avait fait la communication suivante (¹) :

“ La planchette de Hastière-Lavaux présente une „ bande de viséen supérieur passant par Anthée, se „ bifurquant au S.W. de Gérin et dont l'une des branches „ se termine à Freyr, tandis que la seconde prend fin „ au N. de Hastière-Lavaux. Or, la partie inférieure du „ Viséen, à savoir le marbre noir de Dinant (**V1b** de „ M. Dupont) et la plus grande partie des dolomies de „ de Namur (**V1c** à **V1f** de M. Dupont) fait défaut sur „ presque tout le pourtour de ce massif, où les affleure- „ ments abondent et où l'on observe, en plusieurs coupes „ très nettes, le contact du calcaire violacé (**V1a**) et de „ la dolomie supérieure (**V1g**) et même, en un point, „ le contact du même calcaire violacé et du calcaire à „ *Productus Cora* (**V2a**). Si l'on adopte la légende „ de M. de Dorlodot (²), ou celle qui est libellée dans le „ procès verbal, l'on est obligé d'admettre qu'il y a là „ une lacune, alors qu'en réalité, c'est du moins notre „ avis, le dépôt du calcaire violacé s'est continué pen- „ dant toute ou presque toute la période viséenne

(¹) *Commission géologique de Belgique. Conseil de Direction*, p. 491.

(²) C'est-à-dire, si l'on considère le calcaire violacé comme un terme appartenant exclusivement au Tournaisien.

„ inférieure. Nous demandons donc formellement le
„ rétablissement du facies *V1l*, de même que celui du
„ facies *V1o* „.

Je demandai à M. Forir s'il avait vérifié le fait sur lequel il s'appuyait. Il me répondit que non, et qu'il s'en rapportait uniquement au figuré de M. Dupont. Je répliquai que ce fait, figuré seulement sur une carte provisoire qui n'a jamais été livrée au public et qui n'est accompagnée d'aucun texte explicatif, méritait d'être vérifié. " Mais, „ ajoutai-je (1), " s'il a l'importance que
„ semble lui attribuer M. Forir, il faudrait en conclure,
„ non à l'adoption de la légende de MM. Forir et Lohest,
„ mais à la suppression radicale de la limite entre le
„ Viséen et le Tournaisien (2). En effet, si une partie du
„ calcaire violacé (3) est tournaisienne et l'autre viséenne,
„ il est impossible de tracer une limite entre ces deux
„ étages *dans la moitié au moins de notre calcaire carbo-*
„ *nifère*, aucun caractère, même théorique, n'existant
„ pour tracer cette limite au milieu du calcaire
„ violacé „.

Dans une autre communication (4), tout en continuant à manifester un certain doute sur la réalité du fait, je montrais que, s'il était exact, l'analogie avec un fait soigneusement décrit et figuré par M. Dupont à Oneux (planchette de Clavier) (5) porterait à admettre plutôt que le groupe des calcaires oolithiques et à points cris-

(1) *Ibid.*, p. 493.

(2) Il s'agit bien entendu d'une légende uniforme, applicable au tracé de la Carte géologique de la Belgique, point sur lequel portait la discussion.

(3) Par *calcaire violacé* on entendait alors, comme je l'ai dit plus haut, l'ensemble des couches **V1a** de M. Dupont, comprenant, outre les couches violacées, des couches de teinte plus foncée : en un mot, ce que je réunis aujourd'hui sous le nom de *Calcaire de Leffe*.

(4) *Commission géologique de Belgique*. Sixième annexe, pp. XVIII-XXIX.

(5) Cf. Ed. Dupont. Explication de la feuille de Clavier, pp. 42 et 49.

tallins (ce que j'ai nommé depuis le calcaire de Neffe) [1], qui paraissent fort développés dans cette région, descend parfois jusqu'au niveau du calcaire violacé. Mais, avant tout, il fallait vérifier le fait et en chercher l'explication sur le terrain.

C'est dans ces circonstances, et sur ma proposition, que la Société géologique décida, le 20 juillet, de consacrer à la vérification de ce fait le commencement de sa session extraordinaire.

Lorsque nous nous rendîmes, M. Soreil, M. Lohest et moi, à Tahaux, pour préparer l'excursion de la Société géologique, nous constatâmes sans peine, dans le défilé de la route de Tahaux à Onhaye, comme dans le ravin de Maurenne, que les affleurements notés **V1a** par M. Dupont, appartiennent, en réalité, à la dolomie viséenne et non au calcaire violacé [2].

[1] C'est à cette occasion que j'ai repris, en l'appuyant sur des arguments positifs, l'idée, émise d'abord par MM. Lohest et Forir, de réunir en un seul terme les termes **V1g** et **V2a** de M. Dupont. Je proposais, en même temps, de faire rentrer ce groupe tout entier dans le Viséen inférieur. J'ai exposé, à nouveau, les arguments qui militent en faveur de cette solution dans une communication faite à la Commission géologique (Sixième annexe, p. XXIV), et dans *Le Calcaire carbonifère de la Belgique*, etc , cité plus haut Je suis de plus en plus convaincu que cette solution s'impose.

[2] Ce résultat est d'ailleurs conforme aux données fournies beaucoup plus anciennement par M. Dupont En effet, dans son Essai d'une carte géologique des environs de Dinant, publié en 1865 (*Bull. Acad. roy. de Belg.*, 2e s., t. XX, p. 616), M. Dupont nous apprend que le massif d'Hastière est caractérisé par l'absence de son assise *II*, qui était constituée par le calcaire violacé (*IIa*) et le marbre noir de Dinant (*IIb*). De là, on pouvait conclure que, bien probablement le calcaire violacé n'a pas, dans ce massif, la grande extension que semble lui donner la feuille d'essai au 1/20,000 d'Hastière. Les souvenirs que j'avais conservés d'excursions que j'avais faites, dans cette région, en 1879, étaient conformes à cette conclusion, et je puis avouer, aujourd'hui, que ces souvenirs n'étaient pas pour rien, dans les doutes que je manifestai sur l'exactitude des renseignements fournis par la feuille d'Hastière, bien qu'ils fussent trop confus pour que j'osasse exprimer plus qu'une simple hésitation, en présence de ce que semblait affirmer si nettement la feuille d'Hastière.

L'objection présentée par M. Forir, sur la foi de M. Dupont, n'avait donc plus aucune raison d'être, les données sur lesquelles elle se basait étant reconnues inexactes. Quant à la dolomie viséenne, que nous voyions faire suite au Waulsortien, nous la considérâmes, M. Lohest et moi (¹), comme provenant de la dolomitisation du marbre noir.

Lors de cette excursion, faite d'ailleurs fort rapidement, nous ne vîmes nulle part le calcaire violacé. A l'Est du défilé de Tahaux, les roches massives du facies de Waulsort arrivent à peu près jusqu'au ravin, au delà duquel se voit la dolomie viséenne, notée **V1a** par M. Dupont : et nous nous contentâmes de supposer que les roches stratifiées qui se voient, à mi-côte, dans l'escarpement ouest et qu'il était, à cette époque, difficile d'approcher, appartenaient également au Waulsortien, comme l'indiquait la carte de M. Dupont.

Tel était l'état de la question, que nous avions lieu de croire définitivement résolue, lorsqu'à l'excursion du 1er septembre, l'objection se présenta sous une nouvelle forme. Sans doute, il ne pouvait plus être question de soutenir que le calcaire violacé montait jusqu'au calcaire de Neffe (**V1g** ou **V2a** de M. Dupont); mais M. Soreil, se basant sur l'hypothèse que la dolomie, qui affleure au Nord du ravin débouchant au Nord du défilé de Tahaux (²), ne correspondrait pas au marbre noir de Dinant, mais bien à des couches plus élevées et plus

(¹) Je ne mentionne ici que M. Lohest et moi, parce que je pense bien, que, déjà alors, M. Soreil se montra plus réservé sur cette conclusion.

(²) Je désignerai sous ce nom la partie rétrécie de la vallée venant du Nord, que traverse la route de Tahaux à Onhaye, entre son embranchement à la route d'Anthée et le ravin qui, 270 mètres plus loin, aboutit à la vallée du côté est. Ce défilé est dû à la présence des roches waulsortiennes, qui forment, comme on le sait, un des principaux éléments du paysage, dans la région dinantaise.

habituellement dolomitisées de l'étage viséen, admit, comme probable, que le Waulsortien empiète ici notablement sur le Viséen (¹). De plus, on se demanda si certaines roches observées plus haut, ne constitueraient pas une réapparition de la dolomie waulsortienne et du calcaire violacé, et cela à peu de distance du calcaire à *Productus Cora (Pr. corrugatus* M' Coy).

D'où deux questions :

1° Est-il établi, ou du moins y a-t-il des raisons sérieuses d'admettre, que le Waulsortien du défilé de Tahaux s'élève plus haut que l'horizon de base du marbre noir?

2° Les roches observées à la partie supérieure de la dolomie viséenne de Tahaux, constituent-elles une réapparition du *calcaire violacé* et de la *dolomie waulsortienne* au milieu du Viséen?

Commençons par décrire les faits.

Au nord de l'assise d'Hastière, *T1*, et d'un faible développement de calcaire d'Yvoir type, se voient de beaux escarpements waulsortiens, que la route d'Onhaye traverse en défilé et qui s'étendent à droite de la route (côté est) sur environ 250 mètres. En tenant compte de l'obliquité de la route et de l'inclinaison, d'ailleurs voisine de la verticale, des couches, et en ajoutant, d'autre part, les couches de calcaire d'Yvoir, on peut évaluer à environ 230 mètres la puissance de l'assise ainsi constituée. C'est une belle épaisseur sans doute, mais elle ne dépasse guère la moyenne de la puissance de l'assise de Celles

(¹) Un membre émit, en outre, l'avis que la dolomie qui affleure au Nord du ravin serait elle-même waulsortienne, opinion, qu'à ma très grande surprise, M. Soreil déclara soutenable, mais que je combattis énergiquement. Je vois avec plaisir que cette opinion étrange, ne trouve plus aujourd'hui de défenseur.

dans le centre de la région waulsortienne, là où cette assise est nettement limitée à sa partie supérieure par le marbre noir. On ne peut donc se baser sur cette puissance pour soutenir que le Waulsortien s'élève ici au-dessus du niveau de base du marbre noir de Dinant.

A l'Est de la route, les roches massives sont très dominantes, comme le fait bien ressortir la coupe donnée par le Compte rendu (p. CCXLVII), et la dernière et très puissante masse de calcaire à veines bleues s'étend jusqu'à peu de distance du ravin, au Nord duquel affleure la dolomie viséenne.

Toutefois, nous avons constaté, dans le sentier qui sépare le ravin de l'escarpement, du calcaire presque compact, gris violâtre, que M. de la Vallée Poussin, à qui nous en avons montré des échantillons, a reconnu " *comme le calcaire violacé le plus typique qu'il ait jamais vu* ". Un peu plus loin de la route, sur le flanc même de l'escarpement, on trouve, avec la même roche, de la dolomie bréchiforme et lamellaire, identique à celle qui caractérise le sommet de l'assise de Celles, et sur laquelle nous avons attiré l'attention, dans la première partie de ce travail. Enfin, dans le lit même du ravin, un banc de dolomie gris pâle très lamellaire, parfois accompagné d'un peu de calcaire rouge, auquel succède, immédiatement au Nord, un banc de dolomie grenue gris pâle; puis la dolomie grenue noire ou foncée [1].

Sur le flanc ouest du défilé, on voit affleurer, à mi-côte,

[1] Entre cette dolomie grenue et foncée et l'affleurement de la même roche qui se trouve à très peu de distance au Nord et qui a été examiné par la Société, se trouve un petit espace sans affleurement, où l'on voit des blocaux de calcaire gris assez pâle. De l'autre côté de la vallée, on voit, à un niveau correspondant, quelques bancs en place de ce calcaire, interstratifiés à la dolomie foncée. Ces alternances, on le sait, sont également connues dans le marbre noir.

des roches stratifiées, qui, prolongées [1], viendraient butter contre le calcaire massif du flanc est. En nous dirigeant vers le Sud, à partir du premier affleurement de dolomie grenue et foncée, nous avons observé, d'abord, comme sur le flanc opposé, un peu de dolomie pâle et très lamellaire. Puis, les affleurements, sur un assez grand espace vers le Sud, appartiennent tous à une roche dont j'ai recueilli de nombreux échantillons, que j'ai soumis à M. de la Vallée Poussin, sans lui indiquer leur provenance, et qu'il a reconnus comme appartenant incontestablement à la série violacée. Ce sont des calcaires gris à nuance légèrement violacée, de subcompacte à subgrenu, absolument identiques à ceux que l'on trouve fréquemment vers la partie supérieure du calcaire violacé, là où le marbre noir est nettement superposé à ce calcaire. J'ai actuellement sous les yeux, des roches recueillies à ce niveau dans le premier synclinal nord de la coupe d'Anseremme à Falmignoul [2], d'autres, qui proviennent du flanc nord du synclinal de Walzin : il est impossible de les distinguer des échantillons de Tahaux. J'ajouterai, que, loin de se rapprocher du type waulsortien, ces roches ne s'éloignent légèrement du type plus compacte et un peu plus pâle que l'on s'est habitué à considérer comme représentant le *calcaire violacé le plus typique*, que pour se rapprocher du facies que prend souvent le calcaire violacé dans la bande d'Yvoir, où le waulsortien a presque absolument disparu.

A quelque distance de la base de la dolomie noire, on

[1] Pour relier exactement entre elles les couches des deux côtés de la vallée, il est nécessaire de tenir compte de la courbe que décrit ici la direction des couches.

[2] Cf. Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Dinant les 1er, 2, 3 et 4 septembre 1888 (*Ann. Soc. géol, de Belg.*, t. XVI, *Bull.*), pp. CXLI et CXLVI.

voit, interstratifié dans les couches précédentes, un banc d'aspect massif, de gris pâle à blanchâtre, qui appartient incontestablement au type **Wn** de M. Dupont. Ce banc repose sur du calcaire violâtre, dolomitisé par place; puis vient une nouvelle série de bancs violacés identiques à ceux que nous avons décrits plus haut; ils alternent, à leur base, avec des bancs blanchâtres à facies waulsortiens **Wn**.

Comme on le voit, rien, dans cet ensemble, ne rappelle le type *T2p* de la légende; mais les couches de *T2n* stratifié passent, par alternance, à une épaisse série de calcaire, identique à celui qu'on rencontre le plus fréquemment au sommet du calcaire violacé, lorsque celui-ci se trouve sous le marbre noir; et, bien que les affleurements laissent à désirer au contact de la dolomie grenue et noirâtre avec cette série, il nous a été possible d'y constater néanmoins, la présence d'un banc lamellaire crinoïdique, l'une des roches les plus constantes sous la limite inférieure du marbre noir.

En présence de ces faits, il faudrait être bien difficile pour ne pas admettre que la base de la dolomie foncée de la région de Tahaux corresponde à la base du marbre noir. Sauf le passage latéral, directement constaté, du calcaire à la dolomie correspondante, nous ne connaissons même aucun cas, où l'homotaxie d'un facies calcaire et d'un facies dolomitique soit aussi clairement établie.

Le caractère de la roche dolomitique confirme également cette conclusion. C'est une dolomie grenue, à grain fin, généralement noire ou du moins gris très foncé, mais pouvant pâlir en certains points. Les lames de crinoïdes y sont très rares (¹), et, lorsqu'elles existent, elles sont

(¹) Nous ne savons pourquoi le Compte rendu appelle cette roche « dolomie crinoïdique », les lames de crinoïdes y sont au contraire très rares.

de petite dimension. M. Soreil (1) nous dit qu'elle ne présente pas le caractére du marbre noir dolomitisé : s'il nous disait en quoi elle en diffère, d'après lui, on pourrait discuter la question ; mais, à cette simple négation, nous ne pouvons répondre qu'en affirmant qu'elle nous paraît identique au marbre noir dolomitisé, tel que nous l'avons observé souvent dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, et même, quoique plus rarement, dans la région waulsortienne par excellence, où il nous est arrivé de voir reposer du marbre noir non dolomitisé, sur des bancs de dolomie identique à celle-ci et reposant elle-même sur les mêmes couches caractéristiques du sommet de l'assise de Celles. Ceci répond suffisamment à l'objection que, si " en certaines régions, le marbre noir est dolomitisé, il n'en est généralement pas ainsi aux environs de Dinant, où de très nombreuses carrières ont été ouvertes, dans ce niveau, pour l'exploitation du marbre (2) ". Il est très vrai que la dolomitisation des couches viséennes est généralement faible dans les environs de Dinant; mais, l'observation, qui seule peut nous guider en cette matière, nous prouve que cela cesse d'être vrai dans la bande d'Hastière.

Enfin, la puissance des couches qui font suite au Waulsortien de la rive est et au calcaire violacé, correspondant de la rive ouest, n'indique pas, non plus, que ces couches empiètent sur la base du Viséen. Sans doute, la coupe ne permet guère de juger où se trouve la limite entre la dolomie et le calcaire de Neffe : cela, du reste, nous importe assez peu, l'expérience nous ayant prouvé que la limite inférieure du calcaire de Neffe est souvent très irrégulière, et que l'ensemble de ce calcaire, du marbre noir et de la dolomie, qui les remplace le plus

(1) Compte rendu, *loc. cit.*, p. CCXLVII.

(2) Compte rendu, *loc. cit.*, p. CCLXI, ligne 24, seq.

souvent en partie, peut seul être considéré comme constituant une assise, dans le sens propre du mot. Or, la limite supérieure du calcaire de Neffe peut être tracée ici avec une assez grande exactitude, et l'on peut évaluer ainsi la puissance des couches qui s'étendent de la base de la dolomie au sommet du calcaire de Neffe, à environ 230 à 240 mètres. C'est à peu près la puissance moyenne (1).

De cet ensemble de faits, la réponse à la première des questions que nous posions, p. 167, ressort avec évidence : non seulement il n'existe aucun argument tendant à prouver que le Waulsortien du défilé de Tahaux s'élève plus haut que l'horizon de base du marbre noir; mais tous les faits concordent pour établir, que cet horizon est bien représenté, à Tahaux, par la base de la dolomie grenue, et qu'ainsi la limite supérieure de l'assise de Celles, telle que nous l'avons établie, est régulière ici, comme dans tous les autres points bien observés.

Quant à la seconde question, elle est suffisamment résolue par ce que nous avons dit dans la première partie de ce travail (p. 151, 152 et 154). Les roches en question occupent la position normale qui leur appartient dans la série viséenne, et ce n'est que par un étrange abus de langage, qu'on pourrait les qualifier de waulsortiennes.

Ainsi se trouve résolu le problème pour l'étude duquel l'excursion des Fonds-de-Tahaux avait été principalement entreprise. Nous nous reprocherions cependant de

(1) M. Soreil objecte (Compte rendu, p. CCLXII) « que l'espace compris entre le ravin, limite de M. Dupont, et les calcaires à *Productus Cora*, d'Orb, paraît trop grand p ur y loger seulement le marbre noir viséen et les dolomies de Namur, en série régulière ». J'avais compris, je l'avoue, l'objection en sens contraire : pour autant qu'on peut en juger, en effet, la dolomie n'est pas bien puissante et le « calcaire que l'on pourrait prendre pour du calcaire violacé », signalé p. CCXLVIII du Compte rendu, ligne 15, représente la base du calcaire de Neffe. Mais la réduction du *niveau du marbre noir* et le grand développement du calcaire de Neffe sont des plus fréquents dans la région waulsortienne.

quitter cette intéressante région, sans attirer l'attention sur deux points, que le Compte rendu nous paraît ne pas mettre en lumière, autant qu'ils le méritent.

Au Nord du calcaire de Neffe, dont nous venons de parler en dernier lieu, la carte de M. Dupont indique un affleurement de **V2c**, c'est-à-dire de *brêche de Waulsort* ou grande brêche, suivie de **V2b** ou calcaire compacte, gris pâle et foncé, et noir. Or, comme nous l'avions observé avec M. Soreil, lors de l'excursion préparatoire (¹) et comme nous l'avons vérifié depuis, il y a bien là des bancs de brêche à pâte rouge, mais ce n'est pas la *grande brêche*. Ces bancs de brêche stratifiée alternent avec des bancs gris et bleu compactes, ainsi qu'avec des bancs gris à veines bleues : en un mot, on a, en ce point, toute la belle série de roches, que les tranchées du chemin de fer en aval de Maredsous ont mis à jour et qui, là comme ici, reposent sur le " calcaire à points cristallins ".

Le second point est relatif à la base de l'assise de Celles, " M. G. Soreil, dit le Compte rendu, p. CCXLV, attire tout spécialement l'attention sur le faible développement des calcaires d'Yvoir, à cherts en cet endroit " (à l'Est et près de l'entrée du défilé de Tahaux). Nous pensons qu'il n'est pas inutile de rappeller à ce propos que, si le calcaire d'Yvoir est déjà fortement réduit en cet endroit, comme le fait fort bien remarquer M. Soreil, il ne tarde pas à disparaître complètement. A peu de distance à l'Ouest de ce point, en effet, comme M. de la Vallée l'a observé le premier en 1890 (²), et sur un assez

(¹) Nous ignorons si l'attention des membres de la Société a été attirée sur ce point, à l'excursion du 1er septembre. Comme nous l'avons dit dans un précédent travail, nous étions, en effet, resté en arrière avec M. Bayet, pour explorer l'escarpement situé sur le flanc ouest de la vallée, à la sortie du défilé de Tahaux, et nous n'avons rejoint que plus loin nos confrères.

(²) CH. DE LA VALLÉE POUSSIN, Note sur les rapports des étages tournaisien et viséen de M. E. Dupont, avec son étage waulsortien. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XVIII, *Mém.*, p. 3.

long espace, les quelques bancs de calcaire d'Yvoir qui supportent les roches waulsortiennes massives sont remplacés par des calcaires et des dolomies crinoïdiques, gris pâle à cherts blonds, du type **Wp** (*T2p* de la légende actuelle) bien caractérisé et qui reposent immédiatement sur les calschistes. Ici, on ne peut plus dire simplement qu' " il est *possible* que cette formation (le Waulsortien) „ ait commencé avant la fin de l'époque qui a vu se „ déposer ailleurs le calcaire d'Yvoir et qu'elle ait „ empiété ici sur le sommet de ce dernier „, puisque c'est *au commencement même de l'époque qui a vu se déposer ailleurs le calcaire d'Yvoir qu'apparaissent les couches à facies waulsortien.* On sait d'ailleurs qu'à un kilomètre à l'E. S.-E. du point où nous sommes et sur le prolongement de la même bande, M. de la Vallée a établi nettement le passage latéral des couches inférieures du calaire d'Yvoir au Waulsortien stratifié et massif (1).

D'ailleurs, si l'on applique à la coupe du défilé de Tahaux, les conclusions auxquelles nous ont amené l'étude d'ensemble du facies waulsortien, et que nous avons exposées dans le IIIe paragraphe de la Ie partie de ce travail, on reconnaîtra que les formations homotaxiques du calcaire d'Yvoir s'élèvent assez haut dans le Waulsortien. Toutefois, vu le grand développement des roches massives, il nous est impossible de tracer ici une limite, entre les roches waulsortiennes correspondant au calcaire d'Yvoir et celles qui remp'acent le calcaire de Leffe.

(1) *Ibid.*, p. 5, seq.; cf. Ch. de la Vallée Poussin, La coupe de la Chapelle à Hastière, *Ibid.*, t. XIX, *Mém.*, p. 309; H. de Dorlodot, Résultats d'une excursion à la Chapelle (Hastière) et aux Fossés (Anseremme), *Ibid.*, t. XIX, *Mém.*, p. 317; Un dernier mot sur la coupe de Pierre-Pétru, *Ibid.*, t. XXI, *Mém.*, p. 23.

TROISIÈME PARTIE.

Le Calcaire carbonifère de la vallée de la Lesse.

La vallée de la Lesse, entre Gendron-Celles et Anseremme, traverse, de part en part, le massif dinantien de Falmignoul. La direction moyenne de cette rivière est très oblique à la direction des couches et d'importants méandres allongent encore singulièrement son cours et permettent ainsi d'acquérir sur la région étendue qu'elle traverse, des notions bien plus complètes que n'en fournirait une simple coupe transversale. A son entrée dans le Calcaire carbonifère, un double méandre lui fait recouper trois fois la partie sud du massif de Falmignoul. Puis, entre Chaleux et les escarpements rocheux de la rive gauche qui ont nécessité le creusement du tunnel de Pont-à-Lesse, un parcours plus lâchement ondulé revêle aux yeux du géologue, sur une longueur E.-W. de près de trois kilomètres, la constitution de la partie moyenne de ce massif. Alors seulement, la Lesse, arrivée à 1200 m. de distance de la Meuse, se retourne brusquement vers le Nord et, dans le double méandre de Pont-à-Lesse et des Fossés, fouille la partie nord du massif, dont elle sort enfin à un peu plus d'un kilomètre de son confluent. A cette circonstance, est dûe l'identité des éléments tectoniques recoupés par la Lesse et par la Meuse, tout au moins au Nord du ravin de Colebi. Il en serait tout autrement, si la Lesse se dirigeait directement vers le Nord, à son entrée dans le massif de Falmignoul. La belle coupe de la station de Gendron-Celles au château de Vêve, que nous avons montrée à nos confrères, lors de l'excursion de 1895 (1),

(1) Cette course de Gendron-Celles au château de Vêve avait pour but principal de montrer les relations que présentent entre elles et avec les roches de la série normale, les roches waulsortiennes massives et stratifiées, et de faire ainsi ressortir, par des exemples, les principes que nous exposons dans la

leur a fait traverser une partie du massif située à cinq kilomètres de Pont-à-Lesse, et a pu ainsi leur donner une idée des modifications que présente, à peu de distance, la disposition relative des plis; cette idée se serait confirmée, si le temps dont nous disposions nous avait permis de leur montrer la continuation de cette coupe, soit directement vers le Nord, par le bois de Hubermont, soit au N.E., vers le village de Celles. C'est là un fait ordinaire dans les bandes un peu larges de notre Calcaire carbonifère; il met bien en lumière le *chiffonnement* irrégulier dans ses détails, de l'intérieur du bassin de Dinant.

Toutefois, certains éléments présentent une constance relative, dans la plus grande partie de la planchette de Dinant. M. Dupont les a distingués en les interprétant d'après les exigences de sa théorie corallienne. Nous allons les récapituler, en marchant du Sud au Nord, mais en nous bornant, pour les détails, à la région traversée par la Lesse.

Au Nord de la bordure du Tournaisien inférieur, *T1*, se présente un large massif waulsortien [1] qui renferme notamment les célèbres gisements fossilifères du Tienne

première partie de ce travail. Nous y avons aussi montré à nos confrères la *dolomie bréchiforme*, dont nous venions de constater l'importance, au point de vue de la constance de la limite entre l'assise de Celles et l'assise de Dinant. Enfin, cette course nous a donné l'occasion de relever quelques erreurs graves d'observation, consignées sur la carte géologique de M. Dupont et d'insister sur la nécessité d'un nouveau levé géologique de la planchette de Dinant.

[1] Nous nous trouvons ici, de même qu'à Tahaux, dans la région où le facies waulsortien est le plus développé. Les roches propres à ce facies commencent, parfois immédiatement, et toujours très peu au-dessus des calschistes; de même, le calcaire violacé est en grande partie remplacé par le facies waulsortien, si l'on excepte toutefois certains points situés au Nord, comme le premier synclinal, dans la coupe d'Anseremme à Falmignoul. Il en résulte que le Waulsortien, pris dans son ensemble, correspond ici, à peu de chose près, à notre assise de Celles (Assise des Ecaussines et de Waulsort de la carte au 1/40.000e).

25 AOUT 1900.

des Pauquys et du Tienne du Noupré. Ce massif représenterait, d'après M. Dupont, le *récif frangeant* [1] découpé en archipel [2] et séparé de la côte tournaisienne par un *chenal côtier* [3]. Plus tard, les chenaux étroits qui séparaient les îlots coralliens, et le chenal côtier lui-même, auraient été comblés par les roches stratifiées waulsortiennes du type **Wp** (*T2p* de la carte au 1/40.000). Au milieu du récif frangeant, s'étendait, sur une longueur de 4 kilomètres, un *chenal fermé* et profond, qui fut comblé plus tard par des dépôts viséens [4]. Ce chenal, se trouvant tout entier dans l'espace compris entre la coupe de la Lesse au Sud de Chaleux et la coupe de la Meuse, n'est recoupé par aucune de ces deux rivières; mais il est traversé par la route de Dinant à Givet, à peu de distance de Falmignoul. Il constitue, en réalité, le 4e grand synclinal de la coupe d'Anseremme à Falmignoul.

Au Nord du **massif waulsortien du Noupré**, s'étend une expansion de Viséen, dont la largeur atteint 800 mètres le long du ravin de Furfooz, mais qui se rétrécit bientôt, par un élargissement considérable vers le Nord de ce massif waulsortien, et qui est divisée, presque en même temps, en deux, par une bande allongée de Waulsortien, qui s'étend, sur une longueur d'environ 5 kilomètres, depuis une droite réunissant le hameau de Chaleux au village de Furfooz, jusqu'à Freyr. Pour M. Dupont, ce Viséen a comblé un chenal profond, auquel il donne le nom de *chenal de Walzin* et au milieu duquel s'était élevé pendant l'âge waulsortien le long *récif*

(1) Ed. Dupont. Explication de la feuille de Dinant, p. 44 et suivantes.
(2) *Ibid.*, p. 48.
(3) *Ibid.*, pp. 51-53.
(4) *Ibid.*, p. 56.

adventif de Freyr. M. Dupont note, comme un caractère remarquable de ce récif, l'absence de calcaire **Wp** ou de lagunes; "de sorte, dit-il, que ce récif, n'était pas découpé „ par des chenaux. Ce cas est unique dans le massif de „ Falmignoul (1). „ Nous aurons à rendre compte de ce fait, qui, comme nous le verrons, ne présente rien d'étrange.

La branche sud du prétendu chenal de Walzin, n'est autre que le 3e synclinal de la coupe d'Anseremme à Falmignoul (2). Comme nous le verrons, le château de Walzin (contrairement à l'opinion de M. Dupont) est situé dans l'axe de ce synclinal, dont il semble occuper la partie la plus déclive. Il nous paraît donc tout indiqué de réserver à ce synclinal le nom de **synclinal de Walzin**. Quant à la branche nord, qui s'étend au Nord de la **bande waulsortienne de Freyr**, et qui forme le 2e synclinal de la coupe d'Anseremme à Falmignoul (3), nous la désignerons sous le nom de **synclinal de Pont-à-Lesse.**

Entre ce synclinal et la bande de Tournaisien inférieur qui limite au Nord le massif carbonifère de Falmignoul, la carte géologique montre une grande étendue de Waulsortien, continue dans son ensemble, mais présentant des œillets au travers desquels perce le Tournaisien inférieur, ou des cuvettes comblées par le Viséen. M. Dupont a donné à cet ensemble le nom de *groupe des récifs de Dréhance* (4). Fidèle à sa doctrine, il considère les petits massifs tournaisiens (qui ne représentent en réalité que la partie la plus proéminente des anticlinaux)

(1) *Ibid.*, p. 56.

(2) Ou le premier synclinal au Nord du Colebi. Cf. Ch. de la Vallée Poussin. *Ann. Soc. géol.*, t. XVI, p. CXXXVIII.

(3) Ou le 2e synclinal au Nord du Colebi; cf. *ibid.*, p. CXXXIX.

(4) Explication de la feuille de Dinant, p. 57, seq.

comme des îlots émergés à l'époque waulsortienne; les cuvettes viséennes sont, pour lui, les chenaux intérieurs du récif.

Nous bornant à la région qui fait l'objet du présent travail, nous ne citerons que *l'îlot tournaisien de la Meuse,* qui forme en réalité l'axe du premier anticlinal de la coupe d'Anseremme à Falmignoul, et le 1er synclinal de cette coupe (1), que nous nommerons **synclinal des Fossés**, du nom du pittoresque promontoire qui occupe la concavité du dernier méandre de la Lesse et où ce synclinal se dessine fort bien.

Comme nous l'avons dit plus haut, le parcours de la Lesse à l'intérieur du massif de Falmignoul, peut se diviser, d'après l'allure de ses méandres, en trois parties : la première et la troisième coupent transversalement les bancs dans une direction à peu près perpendiculaire à la leur; la partie moyenne ondule, au contraire, au milieu des couches et les recoupe, en général, très obliquement. Cette circonstance nous amène à diviser notre étude de la vallée de la Lesse, en trois parties.

I. Entre Gendron-Celles et Chaleux, les coupes naturelles creusées par la Lesse nous renseigneront surtout sur la constitution interne du massif du Noupré, le prétendu " *récif frangeant* „ de M. Dupont.

II. Entre Chaleux et le tunnel de Pont-à-Lesse, nous étudierons le synclinal de Walzin et ses relations avec le bord nord du massif du Noupré.

III. Enfin, le trajet du tunnel de Pont-à-Lesse à Anseremme, nous fera connaître le masssif de Freyr, les synclinaux de Pont-à-Lesse et des Fossés, ainsi que l'anticlinal qui les sépare.

(1) Ou le troisième synclinal au Nord du Colebi; cf. CH. DE LA VALLÉE POUSSIN, *l. c.*, p. CXLI.

I. — *La Lesse entre Gendron-Celles et Chaleux.*

Entre Gendron-Celles et Chaleux, la vallée de la Lesse recoupe trois fois transversalement l'étage tournaisien.

La **coupe du tienne du Noupré**, à droite du chemin de fer au Nord de la gare de Gendron-Celles, est particulièrement intéressante. Nous reproduisons ici la description que nous en avons donnée, il y a cinq ans (1) :

ASSISE D'HASTIÈRE. —	*a.* Schistes, avec bancs calcaires disparaissant vers le bas	5 à 10m
	b Calcaire plus ou moins crinoïdique, bien stratifié	20m
	c. Calcaire en bancs peu épais, alternant avec des schistes	5m
	d. Schistes à *Spiriferina octoplicata* . . .	10m50
	e. Schistes avec bancs de calcaire	2m50
	f. Calcaire crinoïdique, à stratification un peu confuse.	40m
	g. Calschiste et schiste avec bancs de calcaire noir argileux	20m
	h. Calcaire noir argileux	23m
ASSISE DE CELLES. *Niveau d'Yvoir.* —	*j.* Calcaire pâle à grandes crinoïdes et rognons de *chert* pâle peu abondants	20m
	k. Dolomie massive bigarrée, se terminant vers les couches *l* par une surface courbe (surface supérieure du récif) (2) . . .	8m

(1) H. DE DORLODOT. Le Calcaire carbonifère de la Belgique et ses relations stratigraphiques avec celui du Hainaut français. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXIII, p. 219 et 241. Nous nous contentons de retourner l'ordre des termes que nous plaçons ici de bas en haut, d'après l'ordre où les rencontre la Lesse dans sa course descendante, au lieu de les ranger de haut en bas. Nous avons, en outre, substitué le terme *chert* au terme phtanite du texte primitif. Voir à ce sujet la note de la p. 158.

(2) *Récif* est pris ici, bien entendu, dans le sens impropre, en usage pour les masses waulsortiennes. Voir plus haut, p. 143, note 3.

l. Calcaire pâle à grandes crinoïdes. . . . 6m

m. Dolomies et calcaires divers, de couleur pâle, à stratification plus ou moins distincte. Les crinoïdes y sont en assez grande abondance 35m

n. Calcaire bleu à crinoïdes 4m

o. Calcaire pâle à grosses crinoïdes, contenant quelques *cherts* assez foncés . . . 2m50

p. Calcaire d'Yvoir typique, noir, subgrenu, à crinoïdes sporadiques et à phtanites noirs abondants 10m

Niveau de Leffe. — *q*. Dolomie gris de perle stratifiée, avec *cherts* pâles à la base. 1m50

r. Calcaire massif à veines bleues 6m

s. Dolomie massive 15m

Les roches précédentes s'observent dans la tranchée du chemin de fer; les suivantes se voient dans l'escarpement boisé.

t. Calcaire en grande partie massif à veines bleues très fossilifère (gisement du tienne do Noupré et dolomie massive). Puissance environ 150m

u. Des calcaires bien stratifiés de teinte généralement pâle, parmi lesquels se rencontrent du calcaire violacé typique, sont suivis, vers le haut, de quelques couches de transition, parmi lesquelles nous avons observé un banc grisâtre à aspect dolomitique, criblé de foraminifères [1]. . . 20 à 30m

ASSISE DE DINANT. — *v*. Marbre noir de Dinant, occupant presque tout l'escarpement au nord du ravin.

[1] Cette roche présente une grande ressemblance avec la pâte de notre *couche bréchiforme*; cette couche s'observe sur le prolongement de cette bande dans la vallée de Yève.

En ce qui concerne la constatation des faits, la description du compte rendu, est la reproduction presque exacte de la nôtre [1], si l'on excepte toutefois le faisceau de 42 mètres compris sous les lettres *m*, *n* et *o* de la coupe précédente. Voici la description qu'en donne le compte rendu [2] :

" 6 mètres de dolomie claire, stratifiée, *T2p*, jusqu'au point 26.514 ; on y relève : $d = 75°$; $i = 47°$ S.; 27 mètres de dolomie massive, semblable à la précédente, *T2o*, se terminant au point 26.541 ; puis 9 mètres de calcaire gris, à crinoïdes, en bancs massifs, contenant quelques cherts blonds, *T2p*, prenant fin au point 26.550 ".

En présence de cette divergence, nous avons tenu à revoir la coupe. Voici le détail de nos couches *m*, d'après nos nouvelles observations :

α. Dolomie statifiée, gris de perle, grenue, contenant d'assez nombreuses lames de crinoïdes	3m
β. Dolomie stratifiée, grenue moins crinoïdique . . .	2m
γ. Dolomie très crinoïdique stratifiée	4m
δ. Dolomie grise et bigarrée : certaines bigarrures rappellent les v ines bleues du calcaire *T2m* (**Wm** de M. Dupont).	
Au sommet de la tranchée, la roche est en bancs parfaitement stratifiés, sauf, peut-être, sur un espace d'environ 2 mètres; plus bas, elle a, en gros, une	

[1] En outre : 1° le Compte rendu attribue à nos couches *j* une teinte *gris foncé* ; nous reviendrons sur ce point ; 2° il constate que nos calcaires pâles, à grandes crinoïdes, *j*, deviennent dolomitiques vers le haut ; c'est vrai : le 5e metre est très dolomitique, le 6e l'est aussi, mais dans une moindre proportion ; 3° il décrit, comme suit, les couches comprises sous nos lettres *q*, *r*, *s* : « Dolomie gris rosé, en bancs épais, presque massifs visible jusque l'extrémité de la tranchée ». Sur ce point, nous ne pouvons que maintenir l'exactitude de notre description.

Il est à remarquer aussi que le compte rendu, ne donnant que les coupes des tranchées du chemin de fer, arrête sa description à nos couches suivantes.

[2] p. CCXCIII et CCXCIV.

apparence massive; et, tout au bas de la tranchée, la roche ne présente guère d'indices de stratification dans ses 9 premiers mètres inférieurs; mais, à 9 mètres au Nord de la base de δ, une traînée de grands articles de crinoïdes alignés selon la stratification, descend jusqu'au bas de la tranchée; elle est suivie, dans les 8 $^1/_2$ m. suivants, de plusieurs autres traînées du même genre. Cette masse, qui, au bas de la tranchée, se voit sur environ 12 m., 50, de large, se rétrécit vers le haut, présentant ainsi la disposition lenticulaire des récifs waulsortiens. C'est également à cette disposition lenticulaire qu'est dûe l'allure fortement renversée des couches γ, qui bordent δ au Sud, et la diminution de l'importance du renversement, ainsi que la courbure, des couches ε, qui font suite à δ vers le Nord. Ajoutons que, quand on suit la limite entre les bancs à partir du haut de la tranchée, on voit cette limite devenir de moins en moins distincte . . . 12m50

ε. Dolomie à grandes lames de crinoïdes, stratifiée, en bancs peu épais 3m

ζ. Dolomie en bancs stratifiés dans le haut de la tranchée, d'apparence massive tout en bas; mais y présentant cependant encore de nombreuses traînées de crinoïdes qui décèlent la stratification. Toute les remarques que nous avons faites plus haut pour δ sont applicables à ζ, avec cette différence que le caractère stratifié est ici plus accentué. . . . 5m

η. Dolomie grenue d'un gris violâtre bigarré de jaune pâle, stratifiée, à crinoïdes abondants. Par suite du phénomène décrit plus haut, les couches η ont repris un pendage qui s'éloigne peu de la verticale. . . 5m50

Quant aux 6m50 correspondant à nos couches *n* et *o*, nous ne pouvons que confirmer la description que nous en avons donnée plus haut. Toutefois, il y aurait lieu d'ajouter, entre les termes *o* et *p*, 1 m. de roches

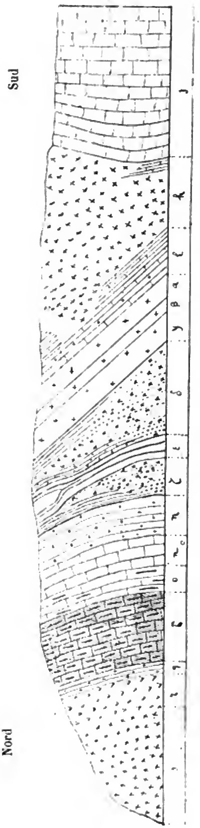


Fig. 1. — Coupe de la partie nord de la tranchée du chemin de fer au nord de la station de Gendron-Celles.

présentant des caractères intermédiaires entre ces deux termes.

La figure 1, qui représente la tranchée du chemin de fer, à partir de la base de l'assise de Celles, fait ressortir les différentes particularités que nous venons de décrire.

Nous avons insisté sur le détail des termes δ et ζ ci-dessus, parce qu'ils sont particulièrement instructifs au point de vue de l'étude du Waulsortien. Comme il en appert manifestement, en effet, nous sommes en δ, aussi bien qu'en ζ, sur le bord d'une lentille massive du Waulsortien. Les bancs que le soulèvement des couches a amenés au sommet de la tranchée, appartiennent au Waulsortien stratifié et crinoïdique du type **Wp** de M. Dupont (¹). Or, on les voit passer latéralement

(¹) Il nous a été impossible d'atteindre les bancs stratifiés qui se voient au sommet même de la tranchée ; mais, un peu plus haut dans l'escarpement, nous avons observé, sur leur prolongement, des roches présentant les caractères des couches α, β et γ, ci-dessus décrites.

et d'une manière si insensible au Waulsortien massif, qu'au bas de la tranchée, de nombreuses traînées de crinoïdes dénotent encore d'une manière très claire la stratification. On voit aussi l'épaisseur des formations correspondantes s'accroître rapidement, en même temps que le caractère massif s'accentue. La figure 1 montre ce dernier phénomène d'une façon peut-être encore plus manifeste, pour le récif *k*, qui subit, vers le haut de la tranchée, un élargissement notable.

Nous ne croyons pas nécessaire de nous attarder longuement à l'interprétation de cette coupe. Nous voyons avec plaisir que nous sommes d'accord avec les auteurs du Compte rendu, comme nous le sommes avec M. Dupont lui-même, sur les couches que nous rapportons à l'assise d'Hastière, y compris les calcaires argileux *h*. Rappelons seulement que M. Dupont a trouvé dans ces calcaires, à quelques pas d'ici, trois espèces d'Avesnelles : *Chonetes variolata, Productus Flemingi*, var. d'Avesnelles = *Pr. diaboli* Goss. et *Productus Heberti*, dont les deux dernières sont considérées comme caractéristiques du calcaire d'Avesnelles, dans le Hainaut français; puis, que MM. Destinez et Dewalque ont reconnu la présence de cette dernière espèce, dans le calcaire à chaux hydraulique, qui occupe, à Maredsous, le même niveau que nos couches *h*.

Quant aux couches de l'assise de Celles, elles appartiennent toutes à des types waulsortiens, à l'exception d'une partie des couches culminantes *u*, qui répondent au type du calcaire violacé (*T2b*1 de la légende) et des couches *p* qui présentent l'aspect le plus typique du calcaire d'Yvoir [1].

[1] Les couches de calcaire crinoïdique bleu, *n*, peuvent être considérées comme une variété intermédiaire entre le calcaire d'Yvoir et notre premier type de calcaire stratifié waulsortien correspondant au calcaire d'Yvoir (voir plus haut, p. 158).

Les calcaires très crinoïdiques gris pâle [1], qui occupent la position du *chenal côtier* de M. Dupont, et qui, partant, seraient postérieurs aux roches construites [2], occupent évidemment le *niveau stratigraphique* des couches inférieures du calcaire d'Yvoir ; mais ils présentent un *facies*, qui, à ce niveau, ne s'observe que dans la région des récifs : c'est donc du calcaire d'Yvoir à facies waulsortien, ou, si l'on préfère, du calcaire waulsortien de l'âge du calcaire d'Yvoir, et il doit être noté *T2p*. Il en est de même, des autres roches crinoïdiques et stratifiées qui se rencontrent plus haut, à l'exception des couches *p* qui ont conservé le type d'Yvoir et qui doivent recevoir la notation *T2a*.

Plusieurs de nos collègues, ont paru surpris, lors de l'excursion de la Société, de voir reparaître ces couches à plus de 70 mètres au dessus de la base de l'assise, et M. Soreil, notamment, s'est demandé si les variations que l'on observe dans l'allure des couches n'autoriseraient pas à admettre quelque accident tectonique, qui aurait ramené au jour, les couches de la base de l'assise. Nous voyons avec plaisir que M. Soreil lui-même considère

[1] Le Compte rendu dénomme ces couches : calcaire *gris foncé*. Elles sont sans doute plus foncées que les couches qui se voient au même niveau, à peu de distance d'ici, dans la vallée de Vève et qui sont tout à fait blanches ; mais elles ne sont pas gris foncé, et leur teinte, aussi bien que l'abondance des crinoïdes, les éloigne complètement du facies type du *calcaire d'Yvoir*.

[2] Il est à remarquer, toutefois, que M. Dupont donne à ces couches, en cet endroit, la notation *T1e*, sans doute parce qu'il les a vu reposer immédiatement sur les derniers bancs de calcaire argileux noirs et que les autres détails de la coupe lui étaient inconnus. Mais, comme elles se continuent latéralement avec les couches décrites et figurées par M. Dupont comme appartenant au chenal côtier dans les coupes du chemin de Furfooz et de l'escarpement des cavernes, et comme d'autre part, elles s'élèvent, sans modification de facies, jusque sous le premier récif, nous devons en conclure que, d'après les principes de M. Dupont, elles appartiennent au *chenal côtier*, et que M. Dupont les aurait considérées comme telles, s'il avait vu les faits comme on les voit aujourd'hui.

aujourd'hui son hypothèse comme peu vraisemblable [1]. Nous avons vu, plus haut, que les variations d'allure des couches sont dûes à l'intercalation de roches massives lenticulaires : elles ne peuvent légitimer l'hypothèse d'un pli. La réapparition du facies *calcaire d'Yvoir type* au dessus de roches à facies waulsortien n'a d'ailleurs rien d'étonnant : comme l'a fait remarquer M. de la Vallée, qui a pleinement approuvé notre interprétation, c'est là un fait vulgaire dans la région. Mais le facies seul de ces roches suffit-il pour conclure qu'elles sont de l'âge du calcaire d'Yvoir? Il ne suffirait pas, sans doute, s'il s'agissait d'un fait isolé : mais, comme nous l'avons dit plus haut, la règle sur laquelle nous appuyons notre conclusion est basée sur un fait tout à fait général. On a objecté que ces roches semblent bien haut dans l'assise, pour appartenir encore au niveau du calcaire d'Yvoir. N'oublions pas que l'assise de Celles présente ici une puissance totale d'environ 280 mètres, et que cette puissance totale *doit* se répartir entre le niveau du calcaire d'Yvoir et celui du calcaire violacé, puisque le waulsortien ne constitue pas une division autonome. Cela étant, la puissance de 80 ou 85 mètres que nous sommes amenés à attribuer à la sous-assise du calcaire d'Yvoir est-elle bien exagérée? Et ne semble-t-il pas plutôt que nous faisons la part bien large au calcaire violacé, en lui attribuant, dans ce partage, une puissance de 200 mètres ? [2]

[1] Compte rendu, *l. c.*, p. ccxcv. — Nous croyons inutile de faire ressortir combien est peu fondée l'observation qu'ajoute M. Soreil, *ibid.*, l. 13-15 : en effet, les couches de la base et les couches du sommet d'une sous-assise ne sont pas *synchroniques*. Avouons, en même temps que, vu la variation rapide des facies de l'assise de Celles dans la région waulsortienne, l'objection n'est pas péremptoire, même contre l'hypothèse de M. Soreil, qui suppose un véritable synchronisme des couches *j* et *p*.

[2] Le Compte rendu note que M. Forir fit remarquer, « pour mémoire, que » M. Dupont, dans la feuille de Dinant de la Carte géologique au 20,000e, » range les calcaires noirs à *cherts* de l'extrémité de la tranchée dans le

La limite entre le marbre noir et le sommet de l'assise de Celles, coupe en écharpe le ravin qui sépare le Tienne du Noupré du Tienne du Brou. Ce dernier, si l'on excepte le petit triangle voisin de la base du ravin situé au Sud de cette limite régulière, offre un affleurement continu de marbre noir de Dinant parfois légèrement dolomitisé. La chose se voyait d'un seul coup d'œil à l'époque de l'excursion de la Société, le bois ayant été coupé peu de temps auparavant; mais j'avais tenu à m'assurer, en parcourant l'escarpement, pour ainsi dire pied par pied, que l'affleurement de Waulsortien, représenté en cet endroit sur la carte de M. Dupont, n'a aucune réalité. C'est cependant sur l'existence de ce prétendu affleurement, que M. Dupont se base pour nous dire (1) que son *récif frangeant* " forme une longue et étroite dentelure extérieure vis à vis des cavernes de Furfooz et contre le gîte fossilifère du Noupré „. Or, loin de former une dentelure de ce genre, la limite supérieure de l'assise de Celles est des plus régulières. De la limite inférieure du

» marbre noir de Dinant, V1a de la légende actuelle, qui formeraient donc » ici un petit bassin.» Cela m'oblige à répéter ici ce que j'ai dit à l'excursion, à savoir que M. Forir faisait erreur. Le point où se voient aujourd'hui les couches en litige, se trouve dans l'espace, large de 70 m., où M. Dupont n'indique aucun affleurement, puis vient le grand affleurement waulsortien, large de 160 m., suivi d'un nouvel espace sans affleurement d'une 40^{ne} de mètres de large. C'est seulement au delà de cet espace, que commence l'affleurement de marbre noir dont parle M. Forir. Cet affleurement est représenté sur la carte, non sur le flanc du Tienne du Noupré, mais sur celui du Tienne du Brou, séparé du premier par un profond ravin, et il est représenté comme visible jusqu'au sommet de l'escarpement : c'est ainsi, en effet, qu'il se présente aux yeux de l'observateur. La roche représentée sur la carte de M. Dupont comme marbre noir n'est donc nullement la roche en litige, c'est la roche du Tienne du Brou qui est bien du marbre noir. Seulement, comme je l'ai fait remarquer à l'excursion de la Société et comme je le répéterai bientôt, M. Dupont fait erreur, en représentant, au milieu du marbre noir du Tienne du Brou, un affleurement waulsortien, qui n'existe pas.

(1) Explication de la feuille de Dinant, p. 44.

marbre noir au Sud du ravin et vers le sommet du Tienne du Noupré, nous avons visé la même limite que nous avions reconnue au sommet de l'escarpement sous lequel se trouve l'entrée du tunnel. Nous avons constaté ainsi une direction à peu près exactement Ouest comme direction générale de cette limite, valeur qui correspond à la direction moyenne des bancs de marbre noir, dans l'escarpement du Tienne du Brou.

La coupe du Tienne du Noupré, comparée aux coupes voisines, donne une bonne idée des variations rapides d'épaisseur de l'assise de Celles, dans la région waulsortienne. Au pied de l'escarpement du Tienne du Noupré, cette puissance peut être évaluée à 280 ou 290 mètres. Elle diminue rapidement, en remontant l'escarpement, nous avons vu par suite de quel phénomène, et sa puissance déjà affaiblie sur le plateau, comme on peut le constater en suivant le chemin de Gendron à Furfooz, se réduit à 250 mètres au maximum dans la vallée de Vève, où les formations coralliennes sont moins développées. Si, de là, on remonte la vallée de Vève, on rencontre de nouveau, au delà d'un petit synclinal de marbre noir, l'assise de Celles qu'on traverse dans toute son épaisseur. Cette assise se compose ici exclusivement de roches stratifiées; aussi sa puissance n'y dépasse-t-elle pas 120 mètres. Si, au lieu de nous diriger vers l'Est, nous allons vers l'Ouest, nous voyons, au contraire, augmenter la puissance de l'assise. En effet, dans l'escarpement des cavernes de Furfooz, à 600 mètres à l'ouest de la coupe du Noupré, cette puissance atteint 350 mètres : aussi les roches massives y prennent-elles une importance encore plus grande.

Une autre constatation intéressante que nous fournissent les coupes de cette région, concerne la variation

rapide du facies des couches stratifiées. Les couches décrites sous la lettre *j* dans notre coupe du Tienne du Noupré en donnent un bon exemple. Ces couches, qui, dans la tranchée du chemin de fer, constituent une assise uniforme de calcaire gris très crinoïdique (¹), d'une puissance de 20 mètres, se montrent réparties, dans le chemin de Gendron à Furfooz, en un groupe inférieur, peu épais, répondant au type du calcaire d'Yvoir, noir ou bleu très foncé, subgrenu, à crinoïdes sporadiques et à *cherts noirs*, et un groupe supérieur de calcaire blanc à grands articles de crinoïdes. Dans la vallée de Vève, ces derniers reposent directement sur les calschistes et calcaires noirs argileux. Vers l'Ouest, l'escarpement de la rive gauche, nous montre à 180 mètres du Tienne du Noupré, nos couches *j* presque complètement transformées en dolomie à crinoïdes, pâle, avec peu ou point de cherts, et ce facies se conserve, en grande partie, jusqu'à l'escarpement des cavernes. Mais en traversant le promontoire, qu'entoure le grand méandre à convexité sud de la Lesse, ce niveau se charge rapidement de bandes de cherts pâles, qui, de l'autre côté de la Lesse, près de l'entrée du Ris des Vesces, sont devenues tout à fait dominantes.

Les deux coupes fournies par la nouvelle route d'Hulsonniaux, la première en face du Tienne du Noupré, à 180 mètres de la coupe du chemin de fer, la seconde à 200 mètres plus à l'Ouest, en face de l'escarpement des cavernes, permettent de constater la dolomitisation de nos couches *j*, en même temps que le développement rapide du calcaire construit et la réduction correspondante des calcaires à crinoïdes stratifiés de la sous-assise

(¹) On pourrait excepter toutefois le banc le plus inférieur, qui est moins crinoïdique et plus foncé, et se rapproche ainsi davantage du type calcaire d'Yvoir.

d'Yvoir. Nous les donnons ci-dessous, en rangeant leurs différents termes en série ascendante, soit du Sud au Nord, pour rendre ces deux coupes comparables entre elles et avec celle du Tienne du Noupré. Nous y joindrons la reproduction de la coupe de l'escarpement des cavernes, telle que la donne M. Dupont. La comparaison de ces quatre coupes rapprochées, donne une bonne idée de la variation rapide des facies de l'assise de Celles, dans la région waulsortienne. En reproduisant le texte même et la figure de M. Dupont pour la dernière de ces coupes, nous avons surtout pour but de montrer, par un exemple authentique, comment ce savant applique sa théorie à des cas particuliers.

Coupe de la route de Gendron-Celles à Hulsonniaux, en face du Tienne du Noupré.

La route, après avoir traversé le pont de la Lesse, arrive au pied de l'escarpement, puis tourne brusquement au Nord et le recoupe en tranchée. Au Sud du coude de la route, on voit l'assise de Comblain-au-Pont bien développée et particulièrement riche en macigno.

La tranchée de la route recoupe les couches suivantes du Sud au Nord, à partir du tournant :

ASSISE D'HASTIÈRE (1).—	*a*. Schistes, calschistes et calcaires.	10m
	b. Calcaire plus ou moins crinoïdique, bien stratifié, avec quelques couches de schiste (2)	55m

(1) N'ayant pas eu le loisir jusqu'ici de faire, en ce point, de recherches détaillées de fossiles, nous ignorons où s'y trouve exactement la limite inférieure du Carbonifère. Il pourrait se faire que les premières couches que nous rangeons dans l'assise d'Hastière appartinssent encore à l'assise de Comblain-au-Pont.

(2) L'énorme développement que prennent ici les calcaires du niveau *T1a* et qui se continue au Sud de l'escarpement des cavernes, où ils ont été exploités, est à rapprocher du même fait, qui se présente aux environs de Tahaux. Voir Compte rendu, p. CCL-CCLII.

c. Calcaire en bancs peu épais, alternant avec des schistes. 6m
d. Schistes à *Spiriferina octoplicata* (¹) . . 15m
e. Calcaire alternant avec des schistes . . 17m
f. Calcaire crinoïdique, présentant de nombreuses cassures 30m
g. Eboulis sur 29 m., suivi de calschiste, visible sur 2 m. Ensemble 31m
h. Calcaire argileux, noir, compacte, avec articles de crinoïdes peu abondants . . 5m

ASSISE DE CELLES. *Niveau d'Yvoir*. — *i*. Calcaire subgrenu, à crinoïdes sporadiques, gris assez foncé à la base, mais pâlissant rapidement, puis passant au calcaire lamellaire gris assez pâle, puis à la dolomie. Ensemble . . . 2m
j. Dolomie stratifiée, pâle, très crinoïdique à grands articles de crinoïdes 21m
k. Dolomie massive, mais présentant à sa partie inférieure des traînées de crinoïdes parallèles à la stratification . . 26m
l. Dolomie stratifiée, crinoïdique, mais présentant, en même temps des bigarrures parallèles à la stratification 11m
m. Calcaire massif à veines bleues. Il renferme assez bien d'articles de crinoïdes ne paraissant pas alignés 25m
n. Quelques bancs fortement renversés de dolomie grenue, contenant des articles peu abondants de crinoïdes, sur 4 m, sont suivis de calcaire et dolomie mas-

(¹) Nous conservons, par habitude, ce nom à la forme commune dans ces schistes, mais généralement trop mal conservée pour que l'on puisse reconnaître clairement si elle appartient à l'espèce à laquelle De Koninck a conservé ce nom, ou à la *Spiriferina peracuta* De Kon.

4 SEPTEMBRE 1900.

sifs, parfois à veines bleues, qui occupent le niveau le plus élevé de la coupe ([1]).

Coupe de la même route, en face de l'escarpement des cavernes ([2]).

ASSISE D'HASTIÈRE. — *a-b.* Au Nord de l'assise de Comblain-au-Pont, vient un puissant complexe de couches, d'abord principalement schisteuses avec quelques bancs calcaires; puis ceux-ci deviennent dominants, et l'on ne rencontre plus guère que des bancs calcaires sur les 18 derniers mètres.

c. Calcaire, en bancs peu épais, alternant avec des schistes. 10m

d. Schistes à *Spiriferina octoplicata* . . . 15m

e. Calcaire, alternant avec un peu de schiste. 14m

f. Calcaire crinoïdique, d'abord bien stratifié, puis à stratification plus ou moins confuse 30m

g-h. Espace sans affleurement net. Il est recouvert, en partie, de débris de calschiste et de calcaire noir argileux. Ce dernier affleure nettement dans les 4 derniers mètres. Ensemble 29m

([1]) Il est possible que ces dernières roches doivent être rangées dans le niveau de Leffe : en joignant le sommet de cette coupe à la limite inférieure que nous avons assignée, dans la coupe du Noupré à ce niveau, on obtient une direction E. 4° N. — Vers le pied de l'escarpement, en dessous du niveau de la route, on observe un escarpement de dolomie massive, qui occupe un niveau stratigraphique supérieur aux affleurements de la route, et d'après sa position, doit appartenir au niveau de Leffe.

([2]) Cette coupe est un peu plus oblique à la direction des couches que les précédentes. A la limite inférieure de l'assise de Celles, elle est située à 200 m. de la coupe précédente et à 240 m. de l'escarpement des cavernes.

ASSISE DE CELLES. *Niveau d'Yvoir.* — *i.* Calcaire subgrenu, bleu foncé, à crinoïdes sporadiques . . 3m

j. Puis, il devient beaucoup plus crinoïdique et plus pâle et prend, sur une faible épaisseur, l'aspect des couches *j* de la coupe du Noupré, pour passer bientôt à la dolomie à grandes crinoïdes, sans cherts. Ensemble. 18m

k. Dolomie bigarrée, massive, passant, vers le haut, au calcaire gris, grenu ou lamellaire, massif, assez riche en veines bleues *(Ptylostroma)* et particulièrement riche en noyaux blancs à prolongements irréguliers *(Stromatocus).* — On y rencontre aussi beaucoup d'articles de crinoïdes souvent à grand diamètre; mais ils ne m'ont pas paru alignés. 44m

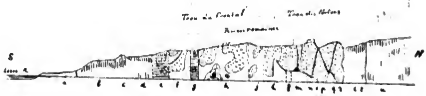
Ici la route commence à tourner : la coupe continue à monter dans la série des couches, mais très obliquement. On observe successivement :

l. Dolomie d'abord assez crinoïdique, puis plus grenue, gris pâle, peut-être stratifiée.

m. Calcaire bigarré massif, plus ou moins grenu ou lamellaire, avec veines bleues : contenant du calcaire rouge très géodique.

n. Dolomie crinoïque jaune pâle. Puis des dolomies et calcaires divers principalement massifs sont recoupés, presque parallèlement à la stratification, par la route, qui rejoint le niveau supérieur de la coupe précédemment décrite.

Coupe de l'escarpement des cavernes de Furfooz, suivant la vallée de la Lesse, d'après M. Ed. Dupont (du Sud au Nord) (1). (Voir figure 2 (2)).



Echelle de 1 : 10.000.

FIG. 2. — Coupe de l'escarpement des cavernes de Furfooz, d'après M. Ed. Dupont.

a. Devonien supérieur.

ETAGE TOURNAISIEN.
- *b*. Calcaire bleu à crinoïdes **T1a** ? (3).
- *c*. Schistes vert sombre, **T1b**.
- *d*. Calcaire bleu à crinoïdes, **T1c**.

(1) Explication de la feuille de Dinant, p. 53.

(2) La coupe de M. Dupont est à l'échelle du 1 : 5.000; nous l'avons réduite de moitié pour pouvoir la faire entrer convenablement dans le texte.

(3) Le point d'interrogation est de M. Dupont. Nous supposons qu'il est motivé par l'énorme développement du calcaire **T1a**, que nous avons déjà constaté dans la coupe de la route d'Hulsonniaux, vis-à-vis du Tierne du Nonpré.

Étage	Faciès	Couches
ETAGE WAULSORTIEN.	*Calcaire de lagunes*	*e.* Calcaire crinoïdique et dolomie à crinoïdes, **Wp**.
	Récif	*f.* Dolomie bigarrée, **Wo** et calcaire gris à veines bleues, **Wm**.
	Calcaire de lagunes	*g.* Calcaire gris et bleu à crinoïdes, **Wp**.
	Récif	*h.* Calcaire gris à veines bleues, **Wm**, et dolomie, **Wo**.
		j. Calcaire gris et dolomie, **Wn** et **Wo**.
		k. Calcaire gris à veines bleues, **Wm**.
		l. Calcaire gris à crinoïdes et à veines bleues, **Wn-Wo**.
		m. Dolomie bigarrée, **Wo**.
		n. Calcaire gris à crinoïdes, **Wn**.
		o. Calcaire gris à veines bleues et calcaire gris-bleu, **Wm-Wn**.
		p. Dolomie à grains fins.
		q. Calcaire cristallin rose et dolomie bigarrée, **Wo**.
		r. Calcaire gris-blanc compacte et grenu avec quelques crinoïdes, **Wn**.
ETAGE VISÉEN (1) . . .		*s.* Calcaire noir bleu subcompacte, **V1a**.
		t. Calcaire gris violacé compacte, **V1a**.
		u. Calcaire noir compacte avec faune viséenne, **V1b**.

Les couches *s* et *t*, que M. Dupont a tort de noter comme marbre noir, *sur la carte géologique*, contrairement à ce qu'il fait dans la coupe ci-dessus, appar-

(1) Rappelons que M. Dupont range dans le Viséen, sous la notation **V 1 a**, le calcaire dit violacé, que nous considérons comme appartenant à l'assise de Celles ou tournaisienne supérieure.

tiennent, en général, au facies calcaire violacé. La limite de ces couches et du marbre noir continue à être régulière jusqu'au delà du ravin de Furfooz, qui divise le grand promontoire en deux plateaux : la montagne de la Fontaine du côté de l'escarpement des cavernes, et la montagne de Chaleux à l'Ouest. Mais, arrivée sur la montagne de Chaleux, à peu près à mi-distance entre le ravin de Furfooz et la troisième coupure S.-N. de la Lesse, elle subit un rejet brusque et considérable vers le Nord, qui élargit le massif du Noupré, au point de lui donner un développement de près de 900 m. dans l'escarpement de la rive gauche de la Lesse au Nord du Ris des Vesces (1).

M. Dupont cite (2) cet élargissement brusque de son „ *récif frangeant* „, au nombre des irrégularités que présenterait son allure et qui servent à étayer sa théorie corallienne. Nous avons vu déjà disparaître une de ces prétendues irrégularités et nous verrons disparaître les autres, dans la suite de cette étude. Mais ici, nous sommes en présence d'un fait réel, dont il s'agit de rendre compte.

Or, les observations même de M. Dupont nous mettent sur la voie de cette explication. Nous savons, en effet, par la carte et les descriptions de M. Dupont, qu'avec l'élargissement de la bande waulsortienne, coïncide la formation, à son centre, d'une longue bande de calcaire viséen, qu'il attribue au remplissage d'un chenal fermé, mais qui n'est autre qu'un synclinal. Dès lors, il paraît probable que l'élargissement de la bande dans la coupe entre le Ris des Vesces et Chaleux est dûe à un

(1) Je n'ai pas étudié suffisamment jusqu'ici l'escarpement de la rive droite, qui descend de la montagne de Chaleux à la Lesse et où se trouve l'entrée ouest du tunnel de Furfooz, pour pouvoir donner la largeur de l'assise sur cet escarpement.

(2) Explication de la feuille de Dinant, p. 44.

simple plissement, consistant en un synclinal, suivi, vers le Nord, d'un anticlinal, qui le sépare du Viséen de Chaleux.

L'étude que nous avons faite de cette coupe, nous a permis de constater qu'il en est bien ainsi, grâce à l'application des principes que nous avons exposés plus haut sur la succession des couches dans l'assise de Celles. En effet, au Nord des couches de calcaire subgrenu qui encadrent l'extrémité du synclinal de marbre noir, et après un espace que nous n'avons pu étudier en détail, nous avons observé, au Sud d'une carrière ouverte pour la construction du chemin de fer, des bancs de calcaire foncé à cherts noirs présentant les caractères du calcaire d'Yvoir et paraissant passer à des bancs plus minces (peut-être calschiste?) vers le Sud; les bancs qui les suivent vers le Nord et furent exploités dans la carrière, sont très crinoïdiques et peuvent servir de type à la première des variétés, que nous avons décrites plus haut, de calcaires stratifiés waulsortiens qui correspondent au calcaire d'Yvoir (¹): Dir. W. 4° N., Incl. S. = 60°. Au Nord de la carrière, ces couches passent, par l'intermédiaire de bancs géodiques, si communs vers la limite entre le calcaire d'Yvoir et le calcaire de Leffe, à des couches de dolomie grenue, gris de perle et de calcaire violacé. La limite entre ces couches et le calcaire d'Yvoir se trouve à environ 180 m. au Sud du chemin de fer, soit à plus de 300 m. au Sud du point où l'escarpement recoupe le bord sud du synclinal de Walzin. Nous ignorons si tout cet espace est occupé par la succession régulière des formations correspondant au calcaire de Leffe, ou si des plissements accessoires contribuent à élargir cette bande; mais l'importance presque exclusive que prennent les calcaires construits au Nord des

(¹) Voir plus haut, p. 158.

couches que nous venons de décrire, nous porte à considérer la première hypothèse comme n'ayant rien d'incroyable. Quoiqu'il en soit, la présence de couches appartenant à des types qui ne sont connus que dans la partie inférieure de l'assise, homotaxique du calcaire d'Yvoir, entre des types caractéristiques de couches plus jeunes, établit l'existence d'un relèvement anticlinal et enlève toute valeur à l'argument que l'on voudrait tirer, en faveur de la théorie de M. Dupont, de l'élargissement que subit ici le Massif du Noupré.

Mais comment cette allure complexe des couches se rattache-t-elle à l'allure simple de la partie du massif située plus à l'Est? Nous avons cherché la solution de ce problème sur le plateau dit *Montagne de Chaleux.*

Les couches de marbre noir, qui, contre le ravin de Furfooz, ont une Dir. W. 3° S. avec Incl. S. = 65° à 70°, prennent, un peu plus à l'Ouest, une Dir. W. 14° S.; puis, elles se recourbent brusquement, prenant une Dir. W. 41° N. A partir de ce point, la limite doit se recourber rapidement vers le N. N.-E.; car à 40 ou 50 m. vers le N. 3° E., on voit affleurer des bancs de calcaire violacé, présentant une Dir. N. 15° E., et, un peu plus au N.-E., du calcaire stratifié, du type **Wn**, nous a donné une Dir. E. 45° N. et du marbre noir, situé au S.-E. du précédent, une Dir. E. 24° N. Il semble d'après ces données, que le synclinal se dessine régulièrement, tout en dirigeant son axe, à l'endroit où il se relève, vers la pointe du synclinal viséen qui lui fait face sur la rive gauche de la Lesse au Nord du Ris des Vesces. Mais, en est-il de même de l'extrémité Est de l'anticlinal? Nous n'avions pu parvenir à résoudre cette question, lorsqu'à l'excursion de la Société géologique, MM. les entrepreneurs nous ont appris, que les bancs de marbre noir, traversés par le tunnel depuis son entrée du côté de Gendon-Celles,

s'arrêtent subitement contre les roches massives waulsortiennes, à 180 m. de la sortie du tunnel vers Chaleux. Il en résulte que l'extrémité E. de l'anticlinal est recoupé par une faille.

Les bancs situés au N. de l'anticlinal, qui se voient sur le flanc descendant vers la Lesse de la Montagne de Chaleux, ont une direction E.S.-E., comme l'indique bien la carte de M. Dupont. La limite du Tournaisien et du Viséen, suivant la même direction, va passer à peu de distance en deçà de l'extrémité du promontoire montueux, contourné par l'anse de Chaleux : on voit, jusque tout près de là, des roches massives à veines bleues en partie décolorées. Puis la limite se recourbe brusquement vers le S.-W., prenant une direction générale voisine de la direction des bancs de marbre noir dans la tranchée du chemin de fer qui traverse ce promontoire : nous avons trouvé pour l'allure de ces bancs : Dir. W. 42° S., Incl. N.-W. = 85°.

La coupe de cette dernière tranchée, qui met au jour le bord nord du massif de Noupré et son contact avec la base du Viséen, est très intéressante. Le Compte rendu en donne la description, p. CCXCVI. Comme nos données, que nous avons d'ailleurs vérifiées récemment, diffèrent quelque peu de celles de nos confrères, nous croyons bien faire en reproduisant ici la coupe, telle que nous l'avons levée.

a. Calcaire massif à veines bleues, tout-à-fait typique, *T2m* 32m

b. Parapet cachant les roches sur le talus nord . . . 9m
(Au Sud, on voit, sur 4 m., du calcaire gris blanchâtre ou rose, très géodique, contenant encore quelques veines bleues).

c. Dolomie grenue, gris de perle, massive, géodique, et calcaire subgrenu, gris violacé, massif, passant à la dolomie 19m

d. Calcaire gris, à veines bleues moins abondantes qu'en *a* 6m

e. Dolomie jaunâtre, puis dolomie gris de perle, renfermant encore des portions de calcaire blanchâtre ou gris violâtre non dolomitisées 37m

f. Calcaire blanchâtre ou violâtre pâle, pouvant encore être rapporté au type waulsortien *T2n*. 4m

g. Un banc de calcaire violacé type, de 1m40, passant à la dolomie et calcaire plus grenu à la partie supérieure, suivi d'un second banc, de 0m80, de calcaire violacé subgrenu, passant à la partie supérieure à la dolomie bréchiforme, puis lamellaire . 2m30

h. Couches de transition dont voici le détail :

Dolomie bréchiforme	1m05	
Calcaire bleu foncé, pailleté, avec parties dolomitiques, passant au sommet à la dolomie bréchiforme	1m05	
Dolomie bréchiforme	1m75	
Banc mince de calcaire gris blanchâtre, veiné de jaune et de brun.		
Calcaire gris bleu assez foncé, passant à la dolomie bréchiforme, puis redevenant gris bleuâtre foncé et pailleté.	2m10	
2 bancs peu épais de calcaire et calschiste. Ensemble	0m30	
Banc de calcaire bleu foncé, contenant quelques lamelles.	0m45	
Banc bleu foncé, également pailleté . . .	0m35	
Dolomie bréchiforme	1m15	
Dolomie blanchâtre et gris de perle . . .	1m25	
Dolomie bréchiforme	0m50	
Dolomie et calcaire, alternant en bandes irrégulières, allongées dans le sens de la stratification	0m70	
Total		10m65

i. Les couches suivantes pourraient encore figurer dans la zone de transition :

Marbre noir, puis quelques bancs de calcaire plus pâle, parfois dolomitisé	1m75	
Marbre noir	0m45	
Un banc de dolomie lamellaire, avec parties calcaires, suivi de calcaire bleu foncé, lamellaire, avec calschiste	0m70	
Calcaire gris bleu assez foncé, géodique .	0m70	
Calcaire gris plus pâle, géodique	0m23	
Banc de dolomie et de calcaire, contenant de grandes lamelles	0m23	
Total		4m06

k. Marbre noir. A la partie supérieure, il renferme des *cherts* foncés, puis il alterne avec un peu de calcaire gris pâle. Le tout visible sur 52m00

Les blocaux (?) calcaires de la dolomie bréchiforme, que l'on rencontre à divers niveaux des couches *h* ci-dessus, présentent une forme arrondie qui rappelle certains stromatoporoïdes du Frasnien. Cet aspect nous avait frappés, M. Soreil, M. Lohest et moi, lors de l'excursion préparatoire que nous fîmes avec eux. Elle frappa également plusieurs de nos confrères, lors de l'excursion de la Société. Nous pensons toutefois, aujourd'hui, que cette apparence est trompeuse.

Comme nous l'avons fait remarquer, lors de l'excursion de la Société, les couches de passage entre l'assise de Celles et l'assise de Dinant, tout en comprenant leurs éléments ordinaires, présentent ici un développement exceptionnel. Faut-il attribuer cette particularité, comme nous l'avons fait ailleurs ([1]), au grand développement de

([1]) Le Calcaire carbonifère de la Belgique et ses relations stratigraphiques avec celui du Hainaut français, *l. c.*, p. 229, note 2. — Il est à remarquer, toutefois, que les couches étant obliques à la direction de la coupe, les nombres ci-dessus ne représentent pas la puissance, ni même la largeur horizontale des formations correspondantes.

toute la partie supérieure de l'assise en cet endroit? L'ensemble des faits semblant indiquer que nous sommes ici sur le flanc ou dans une anfractuosité, et non sur le sommet de l'énorme masse construite, qui s'avance au N.-E. jusque contre Chaleux, peut-être est-ce plutôt cette circonstance qui y a déterminé l'accumulation d'une plus grande quantité de matériaux, pendant la dernière phase qui précéda le dépôt du marbre noir.

II. — *La Lesse entre Chaleux et le tunnel de Pont-à-Lesse.*

La Lesse, en sortant du massif waulsortien, traverse, à peu près transversalement, la sous-assise des marbres noirs, y compris le niveau dolomitisé qui la couronne [1], et arrive ainsi au calcaire de Neffe. Cette formation, qui, dans la région, rivalise pour le pittoresque avec le Waulsortien, constitue ici les beaux rochers de la Chandelle de Chaleux, qui s'élèvent à pic sur la rive droite au-dessus de la boucle de la rivière.

Au-delà de cette boucle, la Lesse, se dirigeant vers le Sud, pénètre de nouveau dans le massif waulsortien du Noupré, dont elle parcourt la portion nord en une large courbe convexe vers le Sud : sur la pente rapide qui occupe l'extérieur de cette courbe, à gauche de la rivière, s'élèvent un certain nombre de rochers, appartenant aux formations de Waulsort, massives ou stratifiées.

[1] Dans la région, la dolomie viséenne, généralement peu développée, ne comprend guère que les couches correspondant au sommet de la sous-assise du marbre noir de Dinant; le plus souvent, la base même du calcaire de Neffe a conservé son facies calcaire. Ce serait néanmoins une grave erreur de généraliser ce fait particulier. Dans de vastes régions, la dolomitisation s'étend beaucoup plus haut. Voir, à ce propos, notre travail : *Le Calcaire carbonifère de la Belgique et ses relations stratigraphiques avec celui du Hainaut français*, p. 267 et suivantes.

Le coteau boisé de la rive droite, qui se continue avec les rochers de Chaleux, s'éloigne, au contraire, de la rivière, dont il est séparé par une plaine d'alluvion, atteignant une largeur de 120 m. et plus. Plusieurs affleurements permettent d'y suivre, quoique d'une façon discontinue, la série descendante des couches, d'abord dolomitiques, puis de calcaire noir compacte, jusqu'aux roches waulsortiennes recoupées par la tranchée du chemin de fer " entre les points 28.543 et 28.705 " (1) de la voie ferrée. Au pied du coteau, près de l'entrée de la tranchée, quelques débris de la variété gris relativement foncé du calcaire de Leffe, qui occupe fréquemment, dans la région, le sommet de cette assise, font suite à des débris de marbre noir. Les roches à facies assez spécial de la tranchée du chemin de fer appartiennent donc bien à un des niveaux les plus élevés de l'assise de Celles. Ce sont, en général, des calcaires compactes ou subcompactes, d'un gris blanchâtre légèrement rosé et des calcaires saccharoïdes rouges, avec parties dolomitiques et nombreuses géodes calcaires (2). Ces couches se tordent entre les deux extrémités de la tranchée : à l'entrée vers l'Est, leur allure est : Dir. W. 17° S, Incl. N. = 60°; elle devient à la sortie vers l'Ouest : Dir. W. 20° S., Incl. S. = 75°. Elles sont donc renversées en ce dernier point.

Un peu au Sud du point où la rivière, revenant vers le Nord, passe sous le pont du chemin de fer, on voit, sur la rive gauche, le bel escarpement de la roche à Penne, constitué par des bancs de calcaire violacé, faisant suite, vers le Nord, à des couches de calcaire gris

(1) Cf. Compte rendu, p. CCXCVI, l. 27 et suivantes.

(2) Remarquons, en passant, que ces roches rouges, qui sont peut-etre construites, ne sont nullement caractéristiques du Waulsortien. On les rencontre également à différents niveaux du Viséen.

pâle subcompacte du type *T2n* de la nouvelle légende, puis à une roche massive calcareuse et dolomitique. Au Nord de la Roche à Penne, la Lesse rentre dans le synclinal viséen de Walzin, qu'elle ne quittera plus avant d'arriver aux abords du tunnel de Pont-à-Lesse.

La partie de la vallée à laquelle nous arrivons présente un intérêt tout spécial, pour l'étude du synclinal de Walzin et de ses relations avec le Waulsortien du massif du Noupré. Commençons par en donner une idée générale, en suivant le parcours de la Lesse.

La Lesse, après avoir pénétré dans le Viséen, se dirige vers le Nord et atteint bientôt le pied des roches pittoresques, au sommet desquels se voient les ruines de Cavraine. Ces rochers appartiennent, comme ceux de Chaleux, au calcaire de Neffe. Ils se trouvent à plus de 300 mètres au Nord de la limite sud de l'assise de Dinant, ce qui dénote un élargissement notable du synclinal. Puis la rivière se recourbe vers l'W. S.-W., pour baigner le pied du roc abrupt sur lequel est bâti le château de Walzin, après quoi elle traverse, dans la même direction oblique, sa plaine d'alluvion. A l'intérieur de la large boucle que nous venons de décrire, se trouve la tranchée du chemin de fer de la halte de Walzin et d'autres affleurements situés au Nord de celle-ci, sur lesquels nous aurons à revenir.

Le parcours W. S.-W. de la Lesse au travers de sa plaine d'alluvion l'ayant ramenée jusqu'au bord nord du massif waulsortien du Noupré, qui forme ici une pente abrupte, la rivière se recourbe brusquement vers le N. N.-W., pour suivre d'abord le pied de cette pente ; puis, obliquant un peu vers le Nord, tandis que la limite de l'assise de Celles dévie, au contraire, davantage vers l'Ouest, elle traverse, de part en part, le synclinal de Walzin, et arrive ainsi aux rochers escarpés de la bande

waulsortienne de Freyr, qui, s'élevant à pic sur sa rive gauche, ont nécessité le creusement du tunnel de Pont-à-Lesse. Sur la rive droite, s'étend la plaine d'alluvion, qui, partant du pied de Walzin, rejoint, au débouché du ravin des fosses de Tchawia, les rochers waulsortiens du parc de Pont-à-Lesse, continuation de la bande de Freyr.

Cette plaine d'alluvion, interrompant les affleurements sur une longueur d'autant plus grande, que sa direction est très oblique à celle des couches, a donné occasion à M. Dupont d'introduire, dans sa carte géologique, un tracé des plus fantaisiste, qui lui sert à étayer sa théorie corallienne.

Après avoir rapporté au Waulsortien, type **Wn**, les roches de Walzin, il les relie, par un tracé théorique à travers la plaine d'alluvion, aux escarpements waulsortiens que suit la rivière après son coude vers l'W. N.-W., il en agit de même pour un affleurement de calcaire pâle qui s'observe au Nord de la halte actuelle de Walzin, et, cela fait, il décrit " les deux fortes dentelures du récif frangeant " [1], qui contribuent certes à faire ressortir aux yeux du lecteur de la carte, " l'allure des plus irrégulières " [2] du " récif côtier du bassin " [3].

Or, rien ne justifie ce tracé, et l'observation, soit des affleurements de Walzin et du Nord de la halte, soit des escarpements de la Lesse où se trouverait la racine des dentelures tracées par M. Dupont, prouve que ces dentelures waulsortiennes n'ont aucune réalité.

La tranchée du chemin de fer où se trouve la halte de Walzin, est taillée dans les calcaires noirs de l'assise de

[1] Explication de la feuille de Dinant, p. 57.

[2] Ibid., p. 44.

[3] Ibid.

Dinant [1]. Les couches qui se voient près de la halte, et qui sont les plus élevées dans l'hypothèse d'une succession régulière des couches vers le Nord, ont une tendance à devenir plus grenues et quelques unes sont plus ou moins dolomitiques, ce qui tend déjà à légitimer cette hypothèse. Si, montant sur le viaduc qui passe au-dessus de la halte de Walzin, nous prenons le chemin qui, de là, se continue vers le N.-W., nous ne tardons pas, à rencontrer, à droite de ce chemin, à l'endroit noté **Wn** par M. Dupont, du calcaire pâle subcompacte, en gros bancs, à cassures planes et obliques et renfermant d'abondants *Productus corrugatus* M'Coy de grande taille. *C'est du calcaire de Neffe tout à fait typique.* Il y a cinq ans, cette roche était particulièrement visible, parce qu'on venait de rafraichir le talus. J'ai montré alors cette coupe à M. de la Vallée Poussin, qui a déclaré, ce qui du reste saute aux yeux, que le doute n'était pas possible au sujet de cette assimilation. A environ 130 m. à l'Est de ce point, j'ai observé, à la même époque, du calcaire du même type, avec des couches plus dolomitiques et lamellaires d'un type qui se rencontre fréquemment à la base du calcaire de Neffe.

Un peu plus au Nord, et le long du chemin qui contourne le petit bois, nous avons observé, en plusieurs points, de la dolomie grenue avec calcaire subcompacte et bandes de *cherts* noir, rapportables au couronnement, ordinairement dolomitisé, des calcaires noirs de Dinant (*V1by* de la légende actuelle). Nous avons constaté l'allure suivante : Dir. W. 1° N., Incl. S. = 45°. De l'ensemble de ces faits, il résulte que l'affleurement noté **Wn** par M. Dupont appartient, au contraire, au calcaire de Neffe, qui repose ici, en un étroit synclinal, sur les

[1] Cf. Compte rendu, p. CCXCVII, l. 4 et suivantes.

couches supérieures de la sous-assise des marbres noirs de Dinant.

Examinons maintenant l'âge des couches de Walzin. Déjà à l'époque de l'excursion de la Société Géologique, nous avions déclaré que les caractères des roches en relation avec la brèche de Walzin, et l'ensemble de la stratigraphie de la région, nous faisaient penser que cette brèche est de l'âge du calcaire de Neffe; nous la considérions, en conséquence, comme un facies spécial de la brèche de Comblaint-au-Pont [1]. Mais une observation récente est venue transformer en certitude notre opinion sur la postériorité des couches de Walzin à la sous-assise des marbres noirs.

Lors de l'excursion de la Société, M. Lohest et moi, nous avions attiré l'attention de nos confrères sur l'allure, peu éloignée de l'horizontale, que présentent les joints de stratification sous le château de Walzin, allure qui contraste avec toutes celles que montrent les escarpements voisins. Or, étant passé dernièrement dans la prairie qui s'étend en face du château de Walzin, de l'autre côté de la rivière, je voulus me rendre compte de cette allure, et je constatai que les joints qui, sous le château, s'inclinent très légèrement vers le S.-W. ne tardent pas à se redresser brusquement, en dessinant, de la façon la plus distincte, un synclinal à flanc sud renversé. Vu la situation de ce synclinal par rapport au marbre noir et à la dolomie correspondante, il résulte manifestement de cette observation, que les couches du château de Walzin sont supérieures à cette dolomie et ne peuvent, pas plus que celles du Nord de la halte, constituer l'extrémité d'une dentelure d'un récif waulsortien.

[1] Cf. H. de Dorlodot. Le calcaire carbonifère de la Belgique et ses relations stratigraphiques avec celui du Hainaut français, *l. c.*, p. 284.

6 septembre 1900.

La figure 3 représente l'allure de ces couches. On remarquera que les couches se tordent en se redressant :

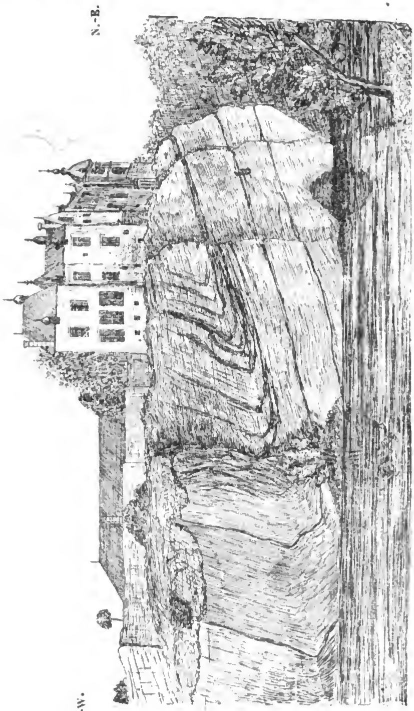


Fig. 3. — Vue de l'escarpement rocheux du château de Walzin.

la direction des allures peu inclinées est à peu près normale à la paroi que domine le château; celle des allures verticales est, au contraire, très oblique à cette paroi. Il en résulte un élargissement apparent des couches redressées qui se voient sur cette paroi (1), tandis que les bancs qui se redressent plus à l'Ouest montrent une épaisseur apparente s'éloignant moins de leur épaisseur véritable, la paroi rocheuse formant ici un angle rentrant.

Si cette observation confirme clairement la manière de voir que nous avons exprimée antérieurement, en ce sens qu'elle établit que les roches de Walzin sont postérieures au marbre noir et à la dolomie correspondante, elle laisse cependant en doute l'*âge précis* de la brèche de Walzin.

Nous sommes assez porté aujourd'hui à considérer cette dernière, comme correspondant, non à la brèche de Comblain-au-Pont, à laquelle elle ne ressemble guère et qui est d'ailleurs peu représentée dans la région, mais bien à la partie inférieure de l'assise d'Anhée (2) : ce serait ainsi un représentant de la *petite brèche* de M. Soreil. Nous avons revu les échantillons que nous avions recueillis y a cinq ans dans les anciennes carrières situées près du moulin de Walzin. Les roches à facies de Neffe rappellent surtout les couches les plus élevées de ce terme, d'autres échantillons ressemblent à des roches que l'on peut observer en compagnie de la

(1) Cette partie a été légèrement schématisée sur le dessin : la surface irrégulière de la paroi, entaillant des bancs qui lui sont très obliques, donne lieu à des lignes dont la complication est trop grande, pour qu'elles puissent être représentées utilement à l'échelle de la figure.

(2) Nous avons donné ce nom à l'assise viséenne supérieure, *telle que nous la limitons*, c'est-à-dire, en en retranchant les bancs à points cristallins (**V2a** de M. Dupont) que nous réunissons aux couches supérieures du Viséen inférieur, pour former la sous assise du *Calcaire de Neffe*. Cf. H. DE DORLODOT. Le calcaire carbonifere de la Belgique, etc., *l. c.*

petite brèche. Toutefois de nouvelles observations seront nécessaires pour trancher la question d'une manière définitive; mais ce que nous en savons nous permet de considérer provisoirement cette solution comme probable.

Transportons-nous maintenant au pied des escarpements waulsortiens de la rive gauche de la Lesse, là où se trouveraient, d'après M. Dupont, les racines des dentelures du récif frangeant. A environ 90 m. en amont du 30e poteau kilométrique de la voie ferrée, on voit commencer dans la moitié supérieure de l'escarpement, de beaux rochers de calcaire waulsortien, qui se poursuivent, dans les mêmes conditions, au S.-W. et à peu de distance des couches que nous allons voir affleurer contre la voie : ces dernières reposent donc presque immédiatement sur les roches waulsortiennes.

Le premier affleurement contre la voie, se voit de 90 à 96 m. en aval du 30e kilomètre. Il montre du calcaire violacé, surmonté de calcaire gris bleu. Quelques pas plus loin, on arrive au grand coude de la Lesse, qui suit dès lors le pied N.-E. du chemin de fer. A 31 m. au delà de l'affleurement précédent, on voit reparaître, au côté S.-O. de la voie ferrée, des couches à peu près parrallèles à la voie que l'on suivra, en affleurement presque ininterrompu, sur plus de 300 m.: elles appartiennent à la limite de l'assise de Celles et de l'assise de Dinant, comme le prouvent les observations détaillées que nous allons rapporter.

A 17 m. au-delà du commencement de l'affleurement, la tranchée du chemin de fer laisse à sa droite, sur 10 m. de long, un piton de calcaire, qui présente tous les caractères du marbre noir de Dinant : Dir.W. 12° à 16° N., Incl. N.-E. = 70°. A gauche de la voie, au pied de

l'escarpement, on distingue les couches suivantes, de haut en bas :

Calcaire gris violacé, légèrement subgrenu ;

1 banc irrégulier, bombé à sa surface supérieure, constitué par une pâte subgrenue, qui semble entourer des organismes (?) ;

1 banc de calcaire gris violacé ;

2 bancs de calcaire gris bleuâtre, le premier en partie dolomitisé ;

1 banc de dolomie, empâtant du calcaire bleu foncé, avec parties lamellaires (dolomie bréchiforme);

2 bancs de dolomie, gris légèrement jaunâtre, à grain fin.

Nous avons relevé dans ces bancs l'allure suivante, 10 m. en aval de la fin de l'affleurement de gauche : Dir. W. 21° N., Incl. N.-E. = 56° (1). — On peut suivre leur continuité, le long du chemin de fer, jusqu'à 92 m. au-delà du commencement de l'affleurement, où nous avons observé du calcaire bleu foncé reposant sur de la dolomie lamellaire crinoïdique et de la dolomie bréchiforme, qui reposent elles-mêmes sur du calcaire violacé subgrenu. A partir de ce point, et jusque près du petit ravin auquel on arrive 34 m. plus loin, les affleurements font défaut le long de la voie; mais les bancs que l'on voit affleurer, à une faible hauteur, dans l'escarpement, établissent manifestement la continuité des couches avec celles qui bordent le ravin (2), et où l'on observe,

(1) La carte de M. Dupont indique, presque exactement en ce point, une direction sensiblement N., avec inclinaison E. Cette allure, si elle était réelle, serait, en effet, favorable au tracé de M. Dupont. Il est à remarquer que la véritable direction, à peu près parallèle à la rivière, était déjà facilement observable avant la construction du chemin de fer.

(2) Ce ravin se continue sous la voie par l'aqueduc que signale le Compte rendu, p. CCXCVII, l. 23. Le Compte rendu rapporte au niveau *V1b*, les couches observées jusqu'à cet aqueduc. Continuant à marcher vers l'aval, il ajoute : « dans l'escarpement, on voit encore, de ci de là, des affleurements de roche semblable, à en juger par les éboulis, jusqu'au kilomètre 30.325; là,

contre la voie, du calcaire bleu violacé reposant sur un banc de dolomie schistoïde ou de calschiste.

A moins de 15 m. au delà du ravin, on voit reparaître les bancs, qui, 5 m. plus loin, affleurent au pied de l'escarpement que longe le chemin de fer et dont on peut suivre très nettement la continuité, bien qu'il n'y ait pas, à proprement parler, de tranchée. Les bancs les plus élevés sont noirs, en dessous vient du calcaire bleu foncé violâtre; enfin, le banc le plus bas jusqu'auquel on pénètre est bleu subgrenu et a une certaine tendance à se dolomitiser.

Ces bancs se continuent directement avec de la paroi calcaire qui, à partir d'environ 68 m. en aval du ravin, affleure contre la voie : dans cette dernière, on voit d'abord du calcaire noir, puis du calcaire bleu violet foncé, le tout sur 48 m. La direction des couches reste à peu près parallèle à la voie : elle est ici en moyenne W. 32° N.

Il est manifeste que, depuis le commencement de cette coupe, nous n'avons cessé de cotoyer la limite entre l'assise de Celles et l'assise de Dinant.

A 15 m. plus loin, apparait, sur 8 m. de long, un banc de dolomie gris assez foncé.

En arrière de ces roches, on voit, dans l'escarpement, les roches massives waulsortiennes qui commencent à se rapprocher de la voie, où elles aboutissent une quinzaine de mètres au delà de la fin de l'affleurement précédent.

Ce calcaire massif se voit le long du chemin de fer, sur une longueur de 58 m. C'est un calcaire blanchâtre grenu ou subgrenu, les veines bleues n'y paraissent pas bien abondantes. Puis la tranchée rentre dans les

commence une nouvelle paroi de calcaire noir, *V1a* : d = 118° ; i = 68° N., s'étendant jusqu'au point 30.370 ». En réalité, on voit parfaitement la continuité des couches de cette paroi, avec celles qui affleurent en amont, jusqu'à 15 m. de l'aqueduc inférieur du kil. 30.253 et qui leur sont identiques.

marbres noirs qu'elle traversera ensuite très obliquement, comme nous le verrons plus loin.

La limite entre le marbre noir et les roches massives waulsortiennes est intéressante à étudier ici, parce que c'est un des rares points où nous ayons constaté l'absence, presque complète, des couches de passage. Le calcaire à veines bleues passe rapidement à sa surface à du calcaire oolithique et lamellaire présentant une grande ressemblance avec le calcaire dolomitique lamellaire et parfois oolithique, qui accompagne fréquemment la dolomie bréchiforme, sous la limite inférieure du marbre noir. Mais ici, cette roche semble faire corps avec le récif, et d'autre part, elle se soude, par sa surface supérieure, à un calcaire d'abord pâle, qui passe rapidement, vers le haut, au gris bleu foncé; cette dernière couche constitue, pour ainsi dire, la croûte superficielle du récif. La surface ainsi limitée de ce dernier est irrégulière, présentant des bosses et des anfractuosités, sur lesquelles vient se mouler la surface inférieure d'un banc de calcaire bleu foncé, contenant de grands *Productus* (1); elle est parfois séparée du récif par une très mince couche de calschiste. Ce banc, plus ou moins épais suivant les anfractuosités à combler, présente une surface supérieure à peu près régulière sur laquelle repose le premier banc de marbre noir.

Le banc à *Productus* se contourne pour recouvrir le récif, qui forme ici une proéminence. La surface du récif, près du point où l'on voit apparaître le banc qui le recouvre (2), se dirige à peu près vers l'Est.

(1) Il nous est arrivé plusieurs fois, de trouver dans le Nord de l'Entre-Sambre-et-Meuse, de grandes coupes de *Productus* à la base du Viséen; mais pas plus qu'ici, nous n'avons pu les dégager suffisamment pour nous assurer si nous avions affaire au *Productus giganteus*.

(2) Ce point se trouve à environ 9 m. en amont du petit aqueduc dont parle le Compte-rendu, p. CCXCVIII, l. 5.

Le banc à *Productus* a, près de ce point, une dir. W. 5°S., qui passe bientôt à W. 11°S. Toutefois cette tendance à obliquer vers le Sud cesse bientôt; puisqu'à quelques mètres de la limite, le marbre noir a repris une direction à peu près Ouest ; puis, après une légère variation, dûe peut-être à un petit pli, la direction ondule entre W. 6° N. et W. 10° N.

Nous croyons devoir attribuer le faible développement des couches de passage à la proéminence que forme ici le calcaire construit du waulsortien. De l'ensemble des faits que nous avons décrits, il nous paraît résulter, en effet, que cette masse construite traverse obliquement les couches de passage pour arriver à la voie; après quoi, elle détermine un bombement du dernier banc grisâtre et des bancs inférieurs du marbre noir. Ce bombement est toutefois peu considérable : il semble, en effet, que le prolongement de la surface du récif, là où elle traverse obliquement les couches de passage, et la tangeante à la surface bombée du récif, au point où l'on voit cette surface près du banc à *Productus*, se rencontreraient en deça de la Lesse. A plus forte raison, la surface du récif semble-t-elle ne pas devoir atteindre la Lesse.

La description qui précède montre combien le figuré de cet escarpement, que donne la carte de M. Dupont, est en désaccord avec les faits. Au lieu de ces étroites encoches, taillées dans le récif waulsortien et occupées par du marbre noir, nous avons vu des couches régulières, très légèrement ondulées, mais dont la direction générale suivait sensiblement celle de l'escarpement. Cette allure se continue jusqu'à une quinzaine de mètres, de l'affleurement du calcaire construit contre la voie. Puis, la surface du récif traverse très obliquement les couches de passage, et forme, sous la base des marbres noirs, un léger bombement, qui n'a rien de commun

avec les apophyses de 700 mètres que nous montre la carte de M. Dupont.

Au point où nous sommes arrivés, la carte de M. Dupont nous représente la limite entre le Waulsortien et le marbre noir, comme se dirigeant vers l'W. 34° S., pour contourner des affleurements de ce marbre figurés sur le plateau; puis, revenant sur elle-même, pour contourner un étroit affleurement de Waulsortien, situé à 400 m. vers l'W. quelques degrés N. de son point de départ, et ensuite se diriger vers l'Ouest, pour continuer la limite régulière du " chenal de Walzin. „

A priori, ce tracé n'a rien d'improbable : il n'est pas rare de voir des digitations de ce genre se détacher d'un synclinal principal. Toutefois une observation attentive des faits nous porte à croire que M. Dupont a été induit en erreur, peut-être par la direction du banc inférieur du marbre noir, au point où on le voit reposer sur le calcaire construit.

En effet, comme nous l'avons dit plus haut, cette direction, qui d'ailleurs ne semble pas dépasser l'W. 11°S, est tout à fait locale et provient du contournement par dessus la partie la plus proéminente du récif, de bancs qui prennent, immédiatement après, la direction Ouest. Cette direction s'accentue légèrement vers le Nord (W. 6° à 10° N.), dans la série des marbres noirs que traverse le reste de la tranchée du chemin de fer. Si nous traçons, d'après ces données, la limite inférieure de l'assise de Dinant, cette limite se dirigera d'abord vers l'Ouest, pour obliquer bientôt de quelques degrés vers le Nord.

D'autre part, un chemin qui remonte de la campagne vers le chemin de Haut à Pont-à-Lesse, le long du flanc de la vallée, a rencontré l'affleurement waulsortien que

M. Dupont figure comme contourné par le marbre noir, et a mis à nu la limite entre les couches supérieures de l'assise de Celles et la base du marbre noir, qui occupe, comme le montre le reste de la coupe, le flanc sud du synclinal de Walzin. Le point où se voit ce contact, relié au point correspondant de la tranchée du chemin de fer, donne une direction W. 9° N. Les roches de l'assise de Celles, recoupées par la route, sont stratifiées : un des bancs les plus élevés nous a donné l'allure suivante : Dir. W. 14° N., Incl. N = 70°. Nous croyons pouvoir conclure de l'ensemble de ces faits, que la limite inférieure de l'assise de Dinant réunit directement l'affleurement du chemin de fer à celui que nous venons de décrire; le marbre noir du plateau doit donc former un synclinal isolé [1].

La **coupe du synclinal de Walzin le long du chemin remontant au plateau**, étant beaucoup moins oblique à la direction des couches, que celle du chemin de fer continuée le long de la Lesse, nous la décrirons d'abord.

Ce chemin prend naissance à environ 180 à 190 mètres du chemin de fer, au fond d'un petit pli de terrain qui descend vers la Lesse, où il débouche un peu en aval du point où aboutit, sur l'autre rive, le torrent de la fosse de Tchawia. De là, il se dirige vers le Nord, en montant le long du flanc de la vallée. Les 28 premiers mètres ne présentent pas d'affleurement. On observe ensuite :

[1] Les affleurements de marbre noir, que représente la carte de M. Dupont sur le plateau qui domine l'escarpement, ne sont plus visibles aujourd'hui : l'abondance des blocaux de marbre noir, épars sur le sol, y dénote seule la présence de cette roche en sous-sol. Nous avons toutefois retrouvé, dans le haut du bois qui occupe l'escarpement, des affleurements de marbre noir : l'allure de ces derniers était peu nette ; mais les couches de l'assise de Celles, qui leur faisaient suite vers le Sud, nous ont donné : Dir. W. 4° S., Incl N. = 45°. Cette allure isolée, tout en ne favorisant pas l'hypothèse de M. Dupont, ne peut cependant être considérée comme démonstrative.

ASSISE DE CELLES. Calcaire grenu, gris blanchâtre, visible sur 21 mètres. Dir. W., Incl. Nord.

6 mètres plus loin, affleurement de calcaire violacé, avec nids de dolomie gris de perle, contenant quelques lamelles spathiques (fragments d'articles de crinoïdes), suivi de roches détritiques : le tout sur 10 mètres.

Calcaire gris violacé relativement foncé, à cherts, pâles d'abord, puis devenant foncés. Dir. W. 14°. N., Incl. N. = 70°. Il est suivi d'une série de couches de transition, que termine un banc de dolomie bréchiforme. Le tout, visible sur 42 mètres.

Nous avons attiré déjà l'attention sur l'allure W. 14° N. que présente ici le calcaire violacé. Il n'est pas impossible que la différence assez considérable de direction, que nous avons constatée dans les premières couches de cette coupe, soit dûe au passage, entre les deux complexes, de l'axe du pli anticlinal, qui sépare le synclinal de Walzin, du petit synclinal de marbre noir dont nous avons parlé plus haut.

ASSISE DE DINANT. *Niveau des marbres noirs.* Les 7 mètres suivants montrent des roches détritiques, parmi lesquelles domine le marbre noir. Puis, on voit affleurer du marbre noir avec rognons de chert, suivi de marbre noir détritique : sur 80 m.

36 m. plus loin, dolomie grenue, en bancs minces, avec cherts : Dir. W. 16° N., Incl. N. = 60°; suivie de calcaire gris foncé, un peu dolomitique. Cet affleurement se voit sur 30 m.

Niveau du calcaire de Neffe. — 18 m. plus loin, on voit un peu de dolomie à texture oolithique; puis, on arrive à un tournant du chemin, dû à un léger ravin, qui flanque au Sud l'escarpement dont il va être question.

10 m. au delà du tournant, et sur 100 m., on voit affleurer le calcaire de Neffe, qui forme un escarpement montant jusqu'au plateau et que contourne le chemin. Vers la partie moyenne de l'affleurement, la roche présente le facies typique du calcaire à points cristallins et à *Productus corrugatus*. Dir. W. 9° N. Incl. N = 59°.

Au delà de cet affleurement, le chemin contourne le ravin flanquant au Nord l'escarpement précédent, dont le thalweg se trouve 18 m. plus loin.

Niveau des marbres noirs. — Puis, on retrouve la série des marbres noirs, dont quelques bancs sont dolomitisés et pâlis. Ces roches se voient sur 94 m., jusqu'au grand coude qui se trouve au sommet de la montée. Les derniers bancs de marbre noir, qui affleurent en ce point, ont une Dir. W. 5° N, avec Incl. S. = 75°.

En dessous du marbre noir, on voit d'abord un peu de dolomie grise avec portions lamellaires, puis de la dolomie bréchiforme, qui repose sur le calcaire massif à veines bleues du « récif de Freyr » de M. Dupont. Cette dernière roche se voit jusqu'à la rencontre du chemin de Haut à Pont à Lesse.

On peut suivre facilement les roches massives auxquelles nous sommes arrivés, le long des pittoresques escarpements qui descendent sur le flanc de la vallée, jusqu'au bord de la Lesse, où nous les retrouverons à la fin de la coupe suivante.

La coupe du synclinal de Walzin le long de la Lesse est d'abord fort oblique à la direction des couches. La plus grande partie de son flanc sud est mis au jour par la tranchée du chemin de fer, que nous reprenons au point où nous l'avons abandonnée, c'est-à-dire là où nous avons vu la base du marbre noir reposer sur le calcaire construit Waulsortien [1]. Cette

[1] Voir plus haut, p. 214.

tranchée traverse très obliquement, comme nous venons de le dire, l'assise des marbres noirs, sur un parcours de 240 m. Nous noterons les particularités suivantes :

ASSISE DE DINANT. *Niveau des marbres noirs* Jusque 18 m. au-delà de la base de l'assise : marbre noir.

Puis : calcaire gris, jusqu'à 22 m. 50

Puis, jusque 31 m. 50 : dolomie.

Ensuite, recommencent des bancs de marbre noir, qui, à 33 m. de la base, ont Dir. W. 6° N., Incl. N. = 61°.

A 130 m. de la base, banc dans lequel M. Lohest a découvert des plaques de paléchinides.

Les calcaires deviennent moins fins et moins foncés vers le haut. — De 171 à 181 m., le Compte rendu signale un banc de dolomie.

A 186 m. de la base de l'assise, un pli à axe extrêmement incliné, fait prendre momentanément aux couches une direction voisine du Nord; 9 m. plus loin, un pli du même genre en sens inverse, leur rend leur allure primitive.

Dans les couches suivantes, on voit des *cherts* noirs assez abondants, jusqu'à 233 m. de la base, où apparaît de la dolomie, qui affleure jusqu'à la fin de la tranchée, située 7 m. plus loin. Nous sommes à peu près vis-à-vis du confluent du torrent de la fosse de Tchawia.

A 10 mètres plus loin, la voie ferrée traverse, sur un viaduc, le thalweg d'un pli de terrain, qui monte, dans la campagne, vers l'origine du chemin dont nous avons donné la coupe tantôt.

Le chemin de fer traverse en remblai l'axe du synclinal et ne montre, sur le flanc nord, dans la tranchée qui aboutit au tunnel de Pont-à-Lesse, qu'un petit affleurement du calcaire gris bleu foncé et dolomie, appartenant, d'après sa situation et la nature de la roche, à la partie supérieure de la sous-assise des marbres noirs.

Pour avoir la continuation de la coupe, il faut

descendre le talus du chemin de fer du côté de la Lesse, et se rapprocher de la rivière, à partir du viaduc sur lequel la voie ferrée traverse le ravin précité. On observe ainsi la succession suivante :

Niveau des marbres noirs. — *a.* Contre le viaduc, calcaire gris bleu foncé, assez compacte, avec bandes de chert noirs : Dir. W. 9° N.; suivi de bancs en partie dolomitisés.

b. Puis, dolomie bleu foncé et gris de perle; et, à 15 m. en aval du viaduc, de gros cherts gris pâle et blonds, avec dolomie d'un gris roussâtre, à grain moyen ou assez gros, et calcaire grenu sublamellaire, contenant des plaques de paléchinides, et peut-être d'archæocidarides.

Niveau du calcaire de Neffe. — *c.* A très peu de distance de ce dernier affleurement, apparaît du calcaire oolithique en partie dolomitisé à la base, en gros bancs à joints de cassures obliques. Ce calcaire affleure, sur la berge ou dans le lit de la rivière, jusqu'à un point qui se projette orthogonalement sur le chemin de fer à une distance de 112 m. en aval du viaduc.

Niveau des marbres noirs. — *d.* Dans un sentier profondément encaissé, qui descend obliquement du chemin de fer vers la rivière, en un point qui se projette sur le chemin de fer à 45 m. plus loin, commence un petit affleurement de 5 m. de dolomie grenue, grise, passant au calcaire gris bleuâtre parfois silicieux. Les bancs, inférieurs, plus calcareux donnent : Dir. W. 1° N. Incl. S. = 67°.

e. 7 m. plus loin, on voit, dans le lit de la rivière, sur environ 32 m. d'abord, puis, après un espace de 8 m., sur 22 m., la série descendante de l'assise des marbres noirs. Les derniers bancs commencent à affleurer, en outre, sur l'escarpement, où les bancs suivants monteront de plus en plus haut.

ASSISE DE CELLES. — *f*. Couches de passage dont voici le détail :
Calcaire noir, pâlissant vers le bas; sur 1 m. 70;
Un banc de calcaire lamellaire, suivi d'un banc de calcaire gris, puis de calcaire noir compacte : Dir. W. 9° N. Incl. S. = 65°; ensemble sur 2 m. 30;
Calcaire gris assez foncé; sur 3 m.

g. Calcaire gris violâtre, de subgrenu à subcompacte, identique à celui de Tahaux, passant rapidement au calcaire plus pâle subgrenu et compacte blanchâtre et violacé, avec parties de dolomie gris de perle. Certains de ces calcaires sont en bancs énormes et paraissent passer au calcaire massif. L'ensemble de ces couches se suit sur environ 50 m. le long de la Lesse, jusqu'aux grands rochers de calcaire massif, qui, descendant à pic jusqu'au bord de la rivière, barrent complètement le passage.

On remarquera que ces couches, situées au même niveau stratigraphique que le sommet du calcaire massif observé à la fin de la coupe précédente et à moins de 200 mètres de distance, présentent un caractère beaucoup plus stratifié. Inversement, de l'autre côté du synclinal, nous avons vu le calcaire massif de la coupe du chemin de fer remplacer les couches nettement stratifiées de la coupe de la route. Ces exemples de passage latéral de couches massives à des couches stratifiées sont continuels dans le waulsortien. On remarquera aussi, que les relations des calcaires stratifiés subcompactes ou subgrenus, que nous observons à la partie supérieure de l'assise, présentent avec les roches massives les mêmes relations que les roches crinoïdiques (**Wp**) de la partie inférieure. Cependant M. Dupont admet que les premiers sont contemporains des récifs, tandis qu'il prétend que les dernières leur seraient postérieures.

Avant de quitter définitivement le synclinal de Walzin, jetons un coup d'œil en arrière. Le synclinal viséen de Walzin à l'endroit où nous sommes arrivés n'a guère qu'une largeur transversale de 300 mètres, qu'il conserve jusqu'à l'endroit où nous avons vu reposer le marbre noir sur le waulsortien massif, dans la tranchée du chemin de fer ([1]). Mais à partir de là, il s'élargit rapidement, par suite surtout de la déviation vers l'E.-S.-E. de son bord sud. A la longitude de Walzin, sa largeur dépasse certainement 500 mètres. Près de la halte de Walzin, la sous-assise des marbres noirs n'occupe pas une plus grande largeur que celle que nous constatons ici et forme une simple série régulière de couches fortement redressées, s'étendant depuis le sommet de l'assise de Celles jusqu'à la base du calcaire de Neffe. Rien ne nous autorise à supposer qu'il en soit autrement dans l'espace intermédiaire, où la plaine d'alluvion nous cache l'allure des couches. Il est donc fort probable, que le bord supérieur de cette sous-assise décrit en sous-sol une ligne concentrique à celle de sa base, laissant à l'intérieur du bassin un large espace, où le calcaire de Neffe s'épanouit.

Mais cet espace devient bientôt trop large pour loger un simple bassin de calcaire de Neffe. Aussi ce dernier y est-il plissé, et, dans la partie la plus large du bassin, ces plissements ont ramené au jour la partie supérieure, généralement dolomitisée, des marbres noirs, qui forment de petites selles entre les digitations du calcaire de Neffe. Peut-être aussi les parties les plus déclives de ce dernier logent-elles les couches inférieures de l'assise d'Anhée, ou *petite brèche* de M. Soreil. Enfin, plus loin vers l'Est, le synclinal se rétrécit de nouveau, et les anticlinaux de dolomie et calcaire noirs disparaissent.

([1]) Voir plus haut, p. 214.

Par contre, à l'Ouest du point où nous sommes arrivés, le fond du synclinal se relève, puisque, le long de la Meuse, le calcaire de Neffe n'occupe plus que le sommet de l'escarpement.

III. — *La Lesse entre le tunnel de Pont-à-Lesse et sa sortie du Calcaire carbonifère.*

Nous avons suivi la Lesse jusqu'aux escarpements de calcaire construit du massif de Freyr, qui s'élèvent à pic sur sa rive gauche, et dans le prolongement desquels est creusée la majeure partie du tunnel de Pont-à-Lesse. Au delà de ces roches massives qui peuvent avoir une largeur de 110 à 140 m., on voit s'élever, sur la même rive, divers escarpements isolés de roches stratifiées, à peu près verticales, appartenant, les unes au calcaire noir, *V1a*, du synclinal de Pont-à-Lesse, qui a ici une largeur de 80 à 100 mètres, les autres au calcaire violacé, ou aux roches correspondantes du Waulsortien stratifié, que l'on peut suivre, sur cette rive, jusqu'à une centaine de mètres plus loin vers le Nord. La Lesse, après avoir ainsi pénétré dans la partie sud du massif de Dréhance, ne tarde pas à s'éloigner du bord gauche de la vallée, dont l'escarpement diminue rapidement d'importance et se termine bientôt au Nord.

L'intérieur du grand méandre est ainsi occupé, à partir du pont de Pont-à-Lesse, par la plaine d'alluvion, de sorte que les deux escarpements de la rive droite en deçà et au delà de la courbe de la rivière, se font face. Le méandre ainsi défini s'étend vers le Nord, à peu prés jusqu'à la limite supérieure de la bande de Tournaisien inférieur qui borde au Nord le massif de Falmignoul, tranversant ainsi deux fois le *synclinal des Fossés*, une première fois au pied de l'escarpement qui occupe la partie nord du

parc de Pont-à-Lesse, une seconde fois au pied est du promontoire rocheux des Fossés. Le second coude de la Lesse, beaucoup plus aigu que le précédent, arrive jusqu'à peu de distance de la sortie Nord du tunnel de Pont-à-Lesse, sans cependant pénétrer de nouveau, pensons-nous, dans le synclinal de Pont-à-Lessé [1], dans l'axe duquel se trouve la sortie du tunnel. A partir de ce coude, la rivière gagne l'escarpement de la rive gauche, sur le flanc duquel a été construite la ligne du chemin de fer, depuis le tunnel jusqu'au delà de la sortie du Calcaire carbonifère.

De ce qui précède, il résulte que, dans la région traversée par le double méandre de Pont-à-Lesse et des Fossés, les éléments tectoniques suivants se présenteront à notre étude :

1° La bande Waulsortienne ou anticlinal de Freyr, que la vallée traverse au Sud de Pont-à-Lesse.

2° Le synclinal de Pont-à-Lesse, que nous pourrons suivre à travers la colline de la rive gauche depuis l'escarpement en face de Pont-à-Lesse, jusqu'au dessus de la sortie du tunnel, et dans l'escarpement à l'Ouest de cette sortie.

3° La partie Sud du massif de Dréhance de M. Dupont, comprenant l'anticlinal de Tournaisien inférieur (ilot tournaisien de la Meuse de M. Dupont) qui sépare le synclinal de Pont-à-Lesse de celui des Fossés. La tranchée du chemin de fer a montré, que, contrairement au figuré de M. Dupont, ce Tournaisien inférieur se prolonge, jusqu'à la vallée de la Lesse; nous le verrons se terminer dans la colline qui occupe le Sud du méandre de Pont-à-Lesse.

[1] Il est bien entendu que nous parlons de la rivière et non de sa terrasse inférieure. Celle-ci, en effet, échancre très sensiblement le synclinal de Pont-à-Lesse, comme nous le verrons plus loin.

4° Enfin la partie nord du massif de Dréhance, comprenant le synclinal des Fossés et la bordure nord du massif carbonifère de Falmignoul, se prêtera surtout à notre étude dans l'escarpement qui s'élève à l'Ouest du chemin de fer. A cette coupe, nous ajouterons quelques détails sur ses rapports avec les coupes voisines des Fossés et de la Meuse, et sur le prolongement de ses éléments à l'Est de la Lesse, dans l'escarpement occupé par la partie nord du parc de Pont-à-Lesse.

La **bande waulsortienne de Freyr**, qui sépare le synclinal de Walzin de celui de Pont-à-Lesse, atteint son maximum de largeur, soit environ 300 m., à droite de la vallée de la Lesse, entre le point où la fosse de Tchawia débouche dans la vallée, et le château de Pont-à-Lesse. Cette largeur exceptionnelle paraît dûe principalement à l'énorme développement de la masse construite qui en occupe la partie sud et qui forme les pittoresques rochers du trou Magrite. Sur le flanc nord, près du château de Pont-à-Lesse, les roches stratifiées (calcaire violacé et calcaire gris pâle) alternant d'abord avec les roches construites puis deviennent dominantes à la partie supérieure.

Nous avons déjà parlé des escarpements de calcaire massif de la rive gauche, ainsi que des couches stratifiées qui leur font suite vers le Sud, contre la rivière. Au Nord, il y a également, du moins à mi-côte, du calcaire violacé, parfois assez foncé, et des couches de transition, le tout sur environ 25 mètres.

Dans son ensemble, la bande de Freyr, est remarquable par la prédominance de l'élément construit, qui contribue à donner un cachet particulièrement pittoresque aux escarpements qu'elle forme sur la droite de la Meuse, sur les deux bords de la vallée de la Lesse et

au-dessus de la fosse de Tchawia. Nous attribuons ce caractère au fait qu'elle constitue un anticlinal étroit, ramenant seulement à la surface le niveau supérieur de l'assise de Celles, et cela dans une zone où ce niveau est très riche en formations coralliennes, comme l'étude du bord sud du synclinal de Walzin nous l'a déjà montré. C'est à la même raison qu'il faut attribuer, pensons-nous, l'absence, qui a tant frappé M. Dupont, de roches du type **Wp**, c'est-à-dire des calcaires stratifiés crinoïdiques (¹). Si, comme l'ensemble des faits connus tend à le démontrer, ces roches n'existent qu'à la partie inférieure de l'assise de Celles correspondant au calcaire d'Yvoir, il est tout naturel, en effet, qu'on ne les rencontre pas dans un anticlinal trop peu développé pour qu'il puisse ramener au jour ce niveau inférieur. Nous croyons même pouvoir considérer ce fait, constaté par M. Dupont, comme une précieuse confirmation de la subdivision des roches stratifiées de l'assise de Celles en deux groupes, correspondant respectivement au calcaire d'Yvoir et au calcaire de Leffe.

Nous avons dit que la bande de Freyr constitue un relèvement anticlinal de l'assise de Celles. A vrai dire, la disposition des roches à l'intérieur de cette bande n'a rien de symétrique et serait plutôt de nature à faire supposer que ce relèvement est dû à une faille. Mais il suffit de nous rappeler l'extrême variabilité des facies waulsortiens à très courte distance, pour enlever toute valeur à cet argument. Au contraire, la disposition nettement synclinale des deux bandes viséennes de Walzin et de Pont-à-Lesse qui s'appuient sur la bande de Freyr au Sud et au Nord et la présence, sur ses deux

(¹) Explication de la feuille de Dinant, p. 57. Cf. plus haut, p. 178.

flancs, des mêmes couches de passage [1] de l'assise de Celles au marbre noir, sont des indices manifestes de la nature anticlinale du relèvement qui sépare ces deux synclinaux. Il va sans dire, toutefois, que nous ne nions pas que ce relèvement anticlinal ait pu être accompagné de failles locales. A priori, il semble même que l'association irrégulière de masses construites importantes aux roches stratifiées, a dû favoriser la production de failles, pendant le relèvement anticlinal.

Le **synclinal de Pont-à-Lesse** offre un intérêt spécial dans la région que nous traversons, parce que M. Dupont [2] le représente comme émettant, un peu au delà de la sortie du tunnel de Pont-à-Lesse, une longue et étroite branche qui échancre profondément le récif de Dréhance. A l'Est de cette échancrure, le récif de Dréhance formerait un large promontoire, limité au N.-O. par l'échancrure en question, à l'E. par un élargissement vers le Nord du *chenal* de Pont-à-Lesse.

Or, nos observations nous permettent d'affirmer, que la branche de marbre noir qui échancrerait, d'après M. Dupont, le massif de Dréhance n'existe pas, et que, si les limites du Viséen qui occupent le synclinal de Pont-à-Lesse sont sujettes à certaines irrégularités, ces irrégularités ont été singulièrement exagérées, par un repérage inexact des affleurements et par un raccordement théorique contraire à des faits facilement observables.

Si, dans le tracé de M. Dupont, on distingue ce qui est

[1] L'identité du calcaire lamellaire que nous avons signalé p. 222 (lettre *f*), sous le dernier banc de marbre noir viséen, avec celui qui occupe la même position stratigraphique sur l'autre flanc du relèvement anticlinal de Freyr, au-dessus de la sortie N. du tunnel, est particulièrement remarquable

[2] Carte géologique au 1/20.000, feuille de Dinant. Cf. Explication de la feuille de Dinant, p. 63.

noté comme *observation*, de ce qui figure simplement comme raccordement théorique, on s'aperçoit que ce tracé est basé :

1° sur un affleurement de marbre noir, représenté comme interrompant le Waulsortien, dans la partie nord du ravin qui remonte des environs de la ferme de Pont-à-Lesse, vers la campagne de la ferme de Haut; cet affleurement, qui formerait la pointe de l'étroite branche de Viséen, serait d'ailleurs séparé, dans la coupe de ce ravin, par 270 m. de Waulsortien, de l'affleurement de calcaire noir appartenant au prolongement régulier du *chenal* de Pont-à-Lesse (branche nord du chenal de Walzin de M. Dupont);

2° sur un affleurement de marbre noir, qui occupe l'escarpement à l'Ouest de la sortie du tunnel et qui se trouverait sensiblement plus au Nord que les affleurements jalonnant vers l'Est la continuation de la bande viséenne de Pont-à-Lesse; *d'après le tracé théorique,* le premier serait séparé des seconds, par une large expansion de Waulsortien, qui occuperait notamment la partie de l'escarpement de la rive gauche où se trouve la sortie du tunnel, et qui s'étend de là jusqu'au ravin cité plus haut. L'affleurement en question constituerait ainsi la racine de la longue digitation tracée à travers la plaine d'alluvion, jusqu'à l'affleurement signalé au 1°.

Or nous avons constaté ce qui suit :

1° L'affleurement interrompant le Waulsortien de la partie nord du ravin, *n'appartient pas au marbre noir de Dinant, mais aux calschistes du sommet du Tournaisien inférieur* (1) (**T1d** de M. Dupont, *T1c* **h** de la 2e édition

(1) Il y a cinq ans, lors de l'excursion préparatoire que je fis avec M. de la Vallée Poussin, je lui montrai cet affleurement, en lui demandant simplement son avis sur la roche que M. Dupont rapportait au marbre noir de Dinant. M. de la Vallée, après examen, me répondit, sans hésiter, que cette roche ne pouvait

de la nouvelle légende). Il constitue, comme nous le dirons bientôt, l'extrémité Est du relèvement anticlinal du Tournaisien inférieur, signalé par M. Dupont dans la coupe de la Meuse, et dont les tranchées du chemin de fer montrent le prolongement jusqu'à la vallée de la Lesse.

2° Le marbre noir visible à l'Ouest de la sortie du tunnel, n'est nullement séparé des affleurements situés plus à l'Est par une expansion de Waulsortien. Il se continue, en cet endroit, beaucoup plus au Sud que ne l'indique M. Dupont : on peut le suivre, le long de l'escarpement jusqu'au sommet de la pente raide qui surmonte la sortie du tunnel et constater qu'il dessine un pli synclinal précisément à l'endroit de cette sortie ([1]). *Il occupe également tout le dessus de l'escarpement entre le tunnel et le ravin*, là où le tracé théorique de M. Dupont indique une expansion waulsortienne ; mais, à la partie inférieure de cet escarpement, on ne tarde pas à voir reparaître les roches de l'assise de Celles, qui le limitent régulièrement au Nord et qui se continuent directement avec celles qui occupent le coude du ravin. On arrive facilement ainsi à relier, sans doute possible, cette limite avec la limite correspondante qui s'observe dans le ravin même, à 37 m. au Sud du coude. M. Dupont a d'ailleurs

appartenir au niveau du marbre noir, mais qu'elle devait être rapportée aux calschistes tournaisiens. Comme, dans la crainte d'influencer son jugement, je lui avais caché jusque là le prolongement, jusqu'à la vallée de la Lesse, du relèvement du Tournaisien inférieur de la Meuse, prolongement que venait de révéler la tranchée du chemin de fer, il s'étonnait de la présence, en cet endroit, de Tournaisien inférieur ; mais le fait ne lui paraissait pas moins incontestable. Lorsque, quelques instants plus tard, je lui fis voir la tranchée du chemin de fer, il interpréta les choses comme je l'avais fait moi-même.

([1]) La tranchée ouest de la sortie du tunnel montre très nettement un pli synclinal, un peu compliqué cependant par de petites failles. Le même pli se dessine dans la tranchée qui surmonte l'entrée du tunnel.

placé trop au Sud l'affleurement de marbre noir dans le ravin, ainsi que ceux qu'il représente à l'Est et à l'Ouest de celui-ci. Là où il indique des affleurements de marbre noir, on voit affleurer les formations, stratifiées ou massives, de l'assise de Celles, et son tracé du bord *nord* du Viséen de Pont-à-Lesse, correspond presque exactement à la limite *sud* de cette bande viséenne.

Il n'en est pas moins vrai que le synclinal de Pont-à-Lesse est sujet à des gonflements et des rétrécissements assez notables; mais la courbure et la torsion des couches, combinées parfois avec la forme du terrain, rendent facilement compte de ces phénomènes. C'est ainsi que, au sommet de l'escarpement situé à l'Ouest de la sortie du tunnel, le synclinal de Pont-à-Lesse n'est pas beaucoup plus large que sur la Meuse; mais les couches du bord sud de ce synclinal, déjà fortement renversées (Incl. N. = 45°) au niveau du plateau, se *retournent* [1] à mi-côte, en se tordant (Dir. W. 33° N., Incl. S.W. faible), pour reprendre, bientôt après, une inclinaison simplement renversée. On ne peut suivre l'affleurement des bancs limites du Viséen jusqu'au bas de l'escarpement; mais les couches les plus rapprochées qui affleurent contre le chemin de fer ont une Dir. E. 19° N., passant rapidement à E. 9° N., Incl. N. = 70°.

Le coude sud de la vallée empiète ensuite sur la partie nord du synclinal; mais, quand on voit reparaître la limite nord de celui-ci dans l'escarpement qui s'étend de la sortie du tunnel au ravin, on constate que les couches ont repris l'inclinaison normale vers le Sud et que leur direction oblique de plus en plus vers le S.-E. à mesure qu'on s'approche du ravin. A une soixantaine de mètres avant le ravin, nous avons relevé : Dir. E.

[1] C'est-à-dire subissent un renversement de 180°.

36° S., Incl. S. = 65°; et, dans le ravin même : Dir. E. 41° S., Incl. S. = 50°.

Ce changement d'allure a pour effet de rétrécir le synclinal qui, dans le ravin même, n'a plus guère qu'une largeur d'une bonne quarantaine de mètres. La cause de l'obliquité du bord nord vers le S.-E., paraît être la présence de la masse construite, qui occupe le grand coude du ravin. En effet, plus à l'Est, la direction redevient N.-E., et, comme conséquence, le synclinal s'élargit de nouveau. Près du chemin de Haut à Pont-à-Lesse, nous avons relevé : Dir. E. 18° N., Incl. presque verticale; le long de la Lesse, en face du château de Pont-à-Lesse, l'obliquité s'est réduite à E. 6° N , l'inclinaison restant, comme nous l'avons dit plus haut, à peu près verticale.

Comme on le voit, rien dans ces légères irrégularités n'est de nature à favoriser les théories de M. Dupont.

C'est le moment de répéter la conclusion que nous énoncions verbalement, il y a cinq ans, après avoir exposé le résultat de nos observations sur le prétendu affleurement de marbre noir du Nord du ravin. Il y a quelques années, nous avions mis sous les yeux de la Société une carte géologique, tracée en appliquant notre projet de classification du Calcaire carbonifère, aux données fournies par les notations détaillées, que M. Dupont a consignées sur la feuille de Dinant (1) ; et nous avions montré que les invraisemblances des tracés de M. Dupont disparaissent ainsi, pour la plupart. Il restait cependant encore quelques tracés, qui, s'ils ne pouvaient être réputés impossibles, ne manquaient cependant pas d'une certaine bizarrerie et étaient de nature à favoriser les vues de M. Dupont : c'étaient l'irrégularité du bord nord du massif waulsortien du

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXI, *Bull.*, p. XXXI.

Noupré, accusée principalement par la *dentelure* du Tienne du Brou, les deux *dentelures* de Walzin, la grande échancrure, vers l'W. S.-W., que présenterait ce massif, immédiatement au Nord de la *dentelure* de Walzin; et enfin une irrégularité semblable du bord sud du massif de Dréhance, manifestée par les échancrures que présenterait ce massif aux environs de Pont-à-Lesse. Nous avons vu que la bizarrerie des tracés de M. Dupont, en ces divers points, est basée uniquement sur des erreurs d'observation; et ainsi disparait le seul argument que l'on aurait pu encore invoquer, en faveur de la théorie du savant Directeur du Musée d'Histoire-Naturelle (¹).

La **coupe du massif de Dréhance** de M. Dupont, **le long de l'escarpement de la rive gauche de la Lesse, en aval du tunnel de Pont-à-Lesse**, est fort intéressante et des plus faciles à interpréter. Elle recoupe, comme nous l'avons dit déjà, l'anticlinal tournaisien de la Meuse, le synclinal des Fossés, ainsi que la bordure nord du massif carbonifère de Falmignoul. A l'époque de l'excursion de la Société, nous n'avions relevé que la coupe des tranchées du chemin de fer. Depuis lors, nous avons complété ces données, par l'étude des affleurements qui se voient plus haut dans l'escarpement. Un chemin de vidange, récemment construit et traversant la partie moyenne de la coupe, nous a heureusement permis de combler la lacune d'affleurements, que présente, sur près de 200 m., cette partie de la coupe du chemin de fer.

Nous décrirons successivement : 1° la partie de la coupe qui précède au Sud cette grande lacune; 2° la coupe du chemin de vidange; 3° la partie de la coupe du

(¹) Cf. H. DE DORLODOT. Le calcaire carbonifère de la Belgique et ses relations stratigraphiques avec celui du Hainaut français, *l. c.*, p. 239.

chemin de fer qui fait suite, vers le Nord, à la grande lacune. La première traverse l'anticlinal dit de la Meuse; la seconde le synclinal des Fossés; enfin, la troisième nous mènera, du flanc nord de ce synclinal, jusqu'à la base du Calcaire carbonifère.

Coupe de l'anticlinal de la Meuse, le long de l'escarpement gauche de la Lesse, en aval du tunnel de Pont-à-Lesse.

ASSISE DE CELLES. *Niveau de Leffe.* — *a.* L'allure des couches qui bordent au Sud le synclinal de Pont-à-Lesse, a été décrite plus haut. Ces couches n'affleurent pas au chemin de fer, qui traverse cette partie en remblai. Il en est de même des autres couches appartenant au niveau du calcaire de Leffe. Les affleurements que nous avons explorés dans l'escarpement appârtiennent à une variété assez foncée du calcaire violacé. Il en est encore ainsi de l'escarpement rocheux qui descend du plateau jusqu'un peu au dessus de la base de l'escarpement, et qui appartient aux couches les plus inférieures de ce niveau.

Nous estimons que la limite inférieure du niveau de Leffe, prolongée, aboutirait au chemin de fer à 164 m. en aval de la sortie du tunnel, et la limite inférieure du marbre noir à 82 m. plus haut. En suivant le bord du plateau, on mesure au moins 150 m. entre ces deux limites.

Niveau d'Yvoir. — *b.* A 177 m. en aval de la sortie du tunnel, le chemin de fer recoupe le pied d'un grand escarpement montant jusqu'au plateau, constitué par du calcaire crinoïdique gris assez pâle, à cherts assez abondants, pâles et plus foncés. Certains bancs, relativement peu crinoïdiques, semblent encore

dénoter le voisinage du niveau précédent. Dir. W. 9° à 19° S., Incl. N. = 70°. L'affleurement à la voie est de 20 m.; sur les 17 m. suivants, les roches affleurent dans l'escarpement à peu de distance de la voie; puis, on voit de nouveau, en tranchée contre la voie, sur 11 m., des roches semblables, mais plus riches en crinoïdes. Cet ensemble, rapportable au terme *T2p* et peut-être en partie au terme *T2a*, se voit donc sur une largeur totale de 48m

Lacune d'observations sur. 8m

c. Grande carrière de calcaire à crinoïdes, ressemblant au petit granit. Le premier banc est encore très riche en cherts noirs; mais, plus au Nord, les cherts sont peu abondants (*T2p*, 1er type). Les premiers bancs sont régulièrement stratifiés (Dir. 0.6° S., Incl. N. = 71°); les suivants ont des surfaces très irrégulières et, parfois, on voit plusieurs bancs se réunir pour n'en plus former qu'un seul. — A la base de ces couches, apparaît, sur une puissance de 2 m., du calcaire d'Yvoir type, *T2a*, avec cherts abondant, puis la même roche avec peu de cherts, sur un peu plus de 2 m. Ce dernier point se trouve à une 20e de mètres de la voie et se projette sur la voie à 68 m. du bord sud de la carrière. Mais, si l'on suppose les bancs prolongés jusqu'à la voie, cette dernière ne recouperait cet ensemble que sur environ . . 51m

ASSISE D'HASTIÈRE. — *d.* Calschiste visible sur 4m

Lacune d'observation sur 10 m.; mais, si l'on suppose la base des couches précédentes continuée jusqu'à la voie, on mesurera jusqu'à l'affleurement suivant, environ. 24m

e. Calcaire crinoïdique bleu foncé, à stratification peu distincte : je n'y ai pas vu de chert. Il représente l'un des facies, les plus fréquents dans la région, du Calcaire de Landelies, *T1c*. Visible sur . . 53m

Lacune d'observation sur. 15m

f. Calschiste et calcaire noir, compacte, argileux. Les couches inférieures sont très schisteuses, sur 6 m.; l'élément calcareux devient ensuite abondant. En tout sur. 13m

ASSISE DE CELLES. *Niveau d'Yvoir*. — *g*. Calcaire noir ou bleu foncé, argileux, un peu crinoïdique, en bancs pour la plupart peu épais et irréguliers, très riche en cherts noirs (Calcaire d'Yvoir type, *T2a*), sur 6 m.

Calcaire très crinoïdique, à cherts peu abondants (*T2p*, 1er type), sur 19 m.

Calcaire très crinoïdique, assez riche en cherts (peut encore être considéré comme appartenant au terme *T2p*), sur 6 m. Ensemble. 31m

h. Petite carrière de calcaire gris, à crinoïdes sporadiques et à cherts peu abondants (Cette roche est intermédiaire entre le type calcaire d'Yvoir *T2a* et notre 1er type de *T2p*). Le banc le plus inférieur, qui est assez crinoïdique, nous a donné : Dir. W. 14° N., Incl. N. = 82°. D'après cette direction, les bancs de la carrière, prolongés de l'autre côté de la vallée, iraient butter contre le calcaire construit qui occupe l'extrémité du promontoire rocheux des Fossés. Les bancs de la carrière occupent le long de la voie une largeur de 14m

i. Calcaire bleu foncé à crinoïdes sporadiques et cherts noirs abondants (Calcaire

d'Yvoir, *T2a*, type). Un des premiers bancs est dolomitisé. Le tout sur . . . 25m
A la partie supérieure, il passe rapidement au terme suivant.

Niveau de Leffe. — *j*. Calcaire gris violacé, à cherts gris assez foncé, sur 4 m. 70; suivi de dolomie géodique, très riche en cherts blonds, sur 2 m. 30. Puis, calcaire gris pâle, assez analogue au calcaire violacé, sur 8 m., prenant ensuite un aspect plus waulsortien et passant enfin à la dolomie, à la partie supérieure. En tout 35m

Au dela de ce point, les affleurements cessent à la voie, sur une distance d'environ 180m. Les 75 derniers mètres sont occupés par un éboulis contenant de nombreux fragments de calcaire violacé, de calcaire gris bleu foncé et de marbre noir. La lacune d'observation, qui se présente au niveau de la voie, sera comblée par la coupe du chemin de vidange, qui se trouve vers le sommet de l'escarpement et que nous donnerons bientôt.

N. B. La tranchée du chemin de fer qui met à jour les couches *j*, recoupe le pied d'un grand escarpement rocheux qui remonte, sur le flanc de la vallée, très obliquement aux couches. Il en résulte que si l'on monte le long de cet escarpement on trouve des couches de plus en plus anciennes. Celles que l'on voit vers le sommet de ce promontoire, sont constituées, les unes de calcaire d'Yvoir type, les autres de calcaire plus ou moins dolomitique, très crinoïdique, gris pâle, à cherts généralement foncés : Dir. W. 18° N., Incl. presque verticale. Puis, en montant encore, on arrive, à quelques pas de là, à l'affleurement de calschistes, *T1c*h, par lequel commence, au Sud, la coupe du chemin de vidange et qui se trouve manifestement sur le prolongement de l'axe de l'anticlinal de Tournaisien inférieur que nous venons de traverser (*d*, *e* et *f* de la coupe ci-dessus).

La coupe que nous venons de décrire représente manifestement un anticlinal à flanc sud renversé et dont l'axe est occupé par le calcaire de Landelies (*e* de la coupe). Il se trouve évidemment sur le prolongement de l'anticlinal de Tournaisien inférieur,que recoupe la route d'Anseremme à Falmignoul et l'escarpement de la rive droite de la Meuse. Son axe, prolongé vers l'Est, aboutirait sensiblement à l'affleurement de calschistes, *T1c* **h**, que M. Dupont a pris pour du marbre noir de Dinant, dans la partie nord du ravin descendant de la campagne de Haut à Pont-à-Lesse. Au Nord de cet affleurement, qui n'a guère qu'une largeur de 9 m., on voit, dans ce ravin, du calcaire bleu assez foncé très crinoïdique, se rapprochant de notre premier type de calcaire stratifié waulsortien, *T2p*, correspondant au calcaire d'Yvoir. Au Sud, on ne voit guère que de gros cherts, jusqu'au calcaire violacé, qui se rencontre en blocs à 70 m. et en affleurement à 100 m. des calschistes. Plus à l'Est, et notamment dans le chemin qui descend de la ferme de Haut à Pont-à-Lesse, nous n'avons plus vu le moindre indice du Tournaisien inférieur.

Un fait qui tranche avec ce que nous avons vu jusqu'ici, c'est que, dans la coupe qui précède, l'assise de Celles est représentée exclusivement par des couches stratifiées. C'est qu'en effet, nous nous trouvons dans une zone où les roches construites commencent à devenir moins touffues. Il s'en faut de beaucoup cependant qu'elles aient disparu. Sur la Meuse, les roches massives abondent, tant au Sud (voir du n° 42 au n° 31 de la coupe de M. Dupont), qu'au Nord (n° 28 de M. Dupont) de l'anticlinal; et, vers l'Est, nous avons vu l'important récif du coude du ravin, situé sur le prolongement de la série *a*, qui, dans la coupe précédente, est représentée exclusivement par du calcaire du type de Leffe, tandis que les

couches à crinoïdes *h*, qui occupent, au Nord de l'anticlinal, une partie du niveau d'Yvoir, se trouvent sur le prolongement latéral du récif fossilifère des Fossés. Ce sont là de nouveaux exemples de la rapide modification du facies des couches de l'assise de Celles, dans la région waulsortienne.

Coupe du synclinal des Fossés, vers le sommet de l'escarpement de la rive gauche de la Lesse, le long d'un chemin de vidange (du Sud au Nord).

ASSISE D'HASTIÈRE. — Ce chemin commence à quelques pas du haut de l'escarpement rocheux, qui s'élève obliquement aux couches et qui présente, en bas, les couches *j* de la coupe précédente, et, à son sommet, du calcaire crinoïdique de la base du niveau d'Yvoir (voir plus haut, p. 237, N. B.).

d-f. On y voit d'abord des calschistes, *T1c* **h**, qui paraissent dessiner un anticlinal, sur 16 m., puis 2 m. plus loin, les mêmes roches, visibles sur 5 m.— En tout, visible sur . 23m

ASSISE DE CELLES. *Niveau d'Yvoir.* — *g.* Eboulis et lacune d'observation, sur 33m

h. Gros blocs de calcaire bleu foncé à crinoïdes sporadiques et cherts noirs (calcaire d'Yvoir, *T2a*) suivi de dolomie grise, à pâte grenue, mais contenant des articles de crinoïdes assez abondants et à cherts extrêmement abondants *T2a*y : Dir. W. 13° N., Incl. verticale [1]; sur 10 m.; — puis, de nouveau, calcaire d'Yvoir, à cherts noirs très abondants, *T2a*; le tout sur 24m

[1] Ces bancs, prolongés suivant cette allure, aboutiraient vers le niveau moyen de l'escarpement rocheux, auquel il est fait allusion plus haut.

i. Banc gris assez pâle, très crinoïdique, à lames de crinoïdes assez grandes et cherts foncés, *T2p*; puis *un banc* de calcaire violacé typique *T2l* [1], suivi d'un banc plus grenu; puis calcaire et dolomie crinoïdiques, gris, extraordinairement riches en cherts pâles. Le tout sur 26m

Puis bancs de passage au calcaire violacé, sur. 6m

Niveau de Leffe. — *j*. Calcaire violacé, avec un peu de dolomie grenue, grise. Les cherts sont abondants à la base, mais leur abondance diminue très rapidement; sur 27m

Un escarpement rocheux de calcaire violacé domine le chemin, dont la tranchée montre un éboulis, sur 39m

Calcaire violacé, sans cherts, ou à cherts très rares : Dir. W. 13° N.; Incl. S.=89°; sur. 13m

Puis éboulis de calcaire violacé, dominé par un bel escarpement de la même roche : Dir. W. 15° à 21° N., Incl. N.=86°. L'éboulis s'étend sur. 38m

k. Couches de passage comprenant :

Calcaire gris foncé plus ou moins violacé, suivi d'un banc dolomitique gris foncé, puis d'un banc de calcaire noir, le tout sur 1m50; puis, 3 m. plus loin, dolomie lamellaire et bréchiforme;

Ensemble, sur 5m40

Assise de Dinant. — *l*. Marbre noir, décrivant un synclinal, sur 3m

Assise de Celles. — *m*. Les couches de passage reparaissent, en anticlinal, sur. 10m

[1] Nous renvoyons, à ce propos, à la remarque que nous avons faite plus haut, p. 161.

21 septembre 1900.

ASSISE DE DINANT. — *n*. Puis, les éboulis et les affleurements ne montrent plus que du marbre noir, sur 40 m.; au delà desquels, on voit un bel affleurement de marbre noir, dont certains bancs sont feuilletés : Dir. W. 17° N., Incl. S. = 65°; le tout, sur. . . 61m

Le banc le plus inférieur de ces synclinaux de marbre noir contient des cherts noirs (¹); nous n'en avons pas observé plus haut.

ASSISE DE CELLES. *Niveau de Leffe*. — *o*. Gros bancs de calcaire gris violacé, assez foncé, avec parties dolomitiques, lamellaires et bréchiformes, suivis d'autres couches de transition; puis, calcaire violacé, qui, vers la fin de l'affleurement, contient des parties dolomitiques, avec quelques lames de crinoïdes. Le tout sur 21m

Eboulis sur 4m

p. Puis, on arrive au-dessus d'un bel escarpement de dolomie grenue, gris de perle, d'apparence massive, à plusieurs plans de cassure qui lui donnent un aspect rappelant les colonnes de basalte. Cette roche se voit également dans le talus du chemin, sur. 9m

Le chemin de vidange se termine à 20 m. plus loin.

La dolomie massive de l'escarpement paraît constituer le prolongement du récif, que nous rencontrerons au commencement de la coupe suivante.

(¹) Faisons remarquer, en passant, que le niveau du *véritable marbre noir* est généralement très pauvre en cherts. Les cherts ne se rencontrent guère que tout à fait à la base de ces couches. Puis, ils redeviennent abondants dans le niveau supérieur, généralement dolomitisé.

Coupe du bord nord du massif de Falmignoul, le long de l'escarpement de la rive gauche de la Lesse, au Sud de la station d'Anseremme (du Sud au Nord).

Assise de Celles. *Niveau de Leffe.* — A l'extrémité nord du grand éboulis, recoupé par le chemin de fer [1], on voit poindre de la dolomie gris pâle à grain fin, d'abord distinctement stratifiée, puis à stratification moins visible, le tout sur 10 m.; puis, du calcaire gris et blanc, massif, sur 13 m.; vers le sommet de ce dernier, il y a du calcaire jaune pâle très compacte, ressemblant à du calcaire lithographique; vers le milieu, du calcaire rose, très géodique.

Les roches suivantes sont entaillées par la tranchée du chemin de fer.

p'. Calcaire massif à veines bleues et calcaire très blanc, sur 13 m.; suivi de dolomie massive et de calcaire blanchâtre, très compacte ou subgrenu, sur 11 m. Puis, vient une roche ressemblant au calcaire violacé, mais ne paraissant pas distinctement stratifiée. Cette dernière est suivie de calcaire à veines bleues et de dolomie massive, présentant vers la base quelque indice de stratification; sur 33 m. La tranchée recoupe ce récif sur. 67m

q. Un banc de dolomie pâle, stratifiée, repose sur du calcaire violacé, contenant des parties dolomitisées grises avec lamelles fragmentaires de crinoïdes et bandes de cherts, gris assez foncé, *T2b*1; sur. 8m

[1] Voir plus haut, p. 237. Cf. Compte rendu, p. CCC, l. 6 et suivantes.

Ces couches reposent, par l'intermédiaire d'une très mince couche schisteuse, sur du calcaire dolomitique, passant à la dolomie grise, grenue et alternant avec quelques bancs crinoïdiques ; sur . . . 4m

r. Puis, vient de la dolomie gris blanchâtre, à grain fin, avec cherts blancs, abondants au sommet et dans les 11 m. inférieurs; sur 20m

La base de ces couches se rencontre à 23 m. au Sud de la passerelle en fer qui surmonte la voie.

[Un escarpement rocheux, qui se voit un peu au Sud de cette passerelle et dont le sommet se trouve un peu au Nord de la fin du chemin de vidange décrit plus haut, est constitué, en haut, par de la dolomie blanche ou gris de perle, massive, avec un peu de dolomie rosée, et du calcaire massif, gris pâle, avec quelques veines bleues. Vers le bas, sa partie nord est plus ou moins stratifiée, contient d'abondants cherts pâles et semble appartenir au niveau du calcaire d'Yvoir; mais la plus grande partie de cet escarpement, et notamment toute la partie supérieure construite appartient au niveau des roches stratifiées que nous venons de décrire.]

Niveau d'Yvoir. — *s.* Calcaire parfois dolomitique, gris ou bleu plus ou moins foncé, à crinoïdes sporadiques et cherts noirs. Un des bancs les plus élevés, de teinte grise peu foncée, est plus riche en crinoïdes et contient des articles de crinoïdes de

grand diamètre. Les autres ne diffèrent du calcaire d'Yvoir type, *T2a*, que par leur teinte généralement un peu plus pâle. Ces couches sont recoupées sur . . 8m

t. Dolomie à lames de crinoïdes généralement peu abondantes et à cherts blonds très abondants, parfois avec crinoïdes creuses. Ces roches se voient depuis 15 m. en amont jusqu'à 22 m. en aval de la passerelle, soit sur 37m

Calcaire crinoïdique, le plus souvent dolomitisé, à cherts plus foncés, sur . . 17m

Dolomie gris blanchâtre, plus ou moins crinoïdique, à cherts généralement blonds, sur 14m

u. Calcaire d'Yvoir à crinoïdes sporadiques et à cherts noirs, *T2a*, sur 10 m.; puis dolomie grise, sur 2 m., suivie du même calcaire à cherts noirs. Puis les cherts deviennent plus rares et plus pâles et les crinoïdes généralement plus abondants. Le tout sur. 20m

Calcaire parfois dolomitique, plus ou moins crinoïdique, à cherts gris blanc et noirâtres, sur 8m

Dolomie plus ou moins crinoïdique, à cherts blancs ou gris pâle, contenant des crinoïdes creuses 7m

v. Calcaire gris bleuâtre subgrenu, à crinoïdes sporadiques et à cherts noirs, *T2a*, sur. 8m

[On remarquera que le type *calcaire d'Yvoir*, se voit à divers niveaux et se retrouve, à peine altéré, jusqu'au sommet de cette série. Le caractère waulsortien de certaines couches est surtout

marqué par l'extrême abondance de cherts blancs ou blonds, qui, à certains niveaux, l'emportent en quantité sur la roche carbonatée. La teinte pâle de certaines dolomies peut aussi être considérée comme un caractère waulsortien. Mais les intermédiaires entre le type calcaire d'Yvoir et les roches à caractère waulsortien sont tels, qu'on pourrait indifféremment ranger certaines de ces roches dans l'une ou dans l'autre de ces catégories. Cette tranchée seule permet de constater l'impossibilité, au point de vue théorique et pratique, d'attribuer un figuré spécial au facies waulsortien.

Au-dessus et à peu de distance de la tranchée, on voit, entre 17 et 27 m. au Nord de la passerelle, un escarpement rocheux, constitué par des couches de dolomie, alternant avec des couches de chert. Cet escarpement peut se poursuivre, quoique d'une manière assez interrompue, jusqu'un peu au dessous du niveau du plateau. Mais il est très clair que, vu l'inclinaison des couches, les roches qui affleurent à cette altitude appartiennent à un niveau stratigraphique plus élevé que celles du bas. Nous y avons observé, au Sud, du calcaire gris violâtre un peu lamellaire, au Nord, du calcaire crinoïdique de teinte pâle.

A partir de 54 m. au Sud de la passerelle, on voit, à assez peu de distance au-dessus de la tranchée du chemin de fer, un escarpement rocheux, à caractère massif bien tranché. Nous n'y avons

observé que de la dolomie massive parfois veinée de bleu : en certains points, elle présentait des vides provenant de la dissolution d'articles de crinoïdes. A une plus grande altitude, en apparence sur le prolongement de celui-ci, se voit un autre escarpement d'apparence massive, mais nous ne l'avons pas touché. D'après leur situation, ces deux escarpements paraissent avoir été notés **Wm**, par M. Dupont : il est donc probable qu'ils renferment aussi du calcaire à veines bleues. Ce récif se trouve sur le prolongement latéral, des couches de la tranchée que nous rangeons dans le niveau d'Yvoir. Il en est de même de quelques autres escarpements rocheux situés vers le haut de la pente et que nous n'avons pas visités, mais que M. Dupont rapporte aux termes **Wo** et **Wm**]

ASSISE D'HASTIÈRE. — *w.* Le banc le plus inférieur des couches *v*, contenant des cherts noirs, repose sur du calcaire argileux, noir, compacte, renfermant quelques lamelles crinoïdiques et d'autres fossiles; ce dernier ne tarde pas à passer par alternance à des roches schisto-calcareuses : Dir. W. 16° N., Incl. S. = 75°. L'ensemble de ces couches, appartenant au terme *T1c* **h** de la légende, se voit sur 27m

x. Calcaire bleu, crinoïdique, en gros bancs, à stratification un peu confuse, présentant de nombreuses fractures dans divers sens. Les couches supérieures forment un énorme escarpement, remontant sur le flanc de la vallée à peu

près jusqu'au niveau du plateau, où il s'élargit vers le Nord et parait englober les couches inférieures. Ces dernières sont en bancs moins épais. Le tout, qui représente le calcaire de Landelies *T1c*, se voit le long du chemin de fer sur . . 46m

y. Le dernier banc de *x* repose sur une couche schisteuse. Puis, on ne voit plus qu'un éboulis de calcaire et de schistes, occupant l'espace correspondant aux schistes à *octoplicatus*, *T1b*. Vient ensuite un espace boisé, où l'on n'observe rien et qui s'étend jusqu'à 68 m. de la base des couches *x*.

z. En ce point, on voit dans le bois, sur environ 7 m., un petit affleurement de calcaire, plus ou moins dolomitique. Il appartient manifestement au calcaire d'Hastière, *T1a*. C'est le dernier affleurement de Calcaire carbonifère que présente la coupe.

La coupe du synclinal des Fossés, que nous venons de voir dans l'escarpement gauche de la Lesse est très instructive, parce qu'elle est située dans l'espace intermédiaire entre la coupe de la Meuse et celle de l'escarpement des Fossés [1]. On sait, en effet, que ces deux dernières coupes présentent de notables différences, tant au point de vue du mode de plissement, qu'au point de vue du facies des roches : néanmoins, il n'est pas douteux que les couches de calcaire violacé, du type

[1] L'affleurement du marbre noir qui occupe l'axe du synclinal dans le chemin de vidange est situé, d'après les données de la carte de l'Etat-major, à environ 300 m. du point correspondant de la route d'Anseremme à Falmignoul, et à environ 530 m. de l'affleurement de marbre noir, au sommet de l'escarpement des Fossés.

V1a de M. Dupont, si développées au-dessus des couches crinoïdiques des deux côtés de l'axe du synclinal dans la coupe de la Meuse, ne se trouvent sur le prolongement des couches waulsortiennes, répondant aux termes **Wo** et **Wn** de M. Dupont, semblablement situées dans la coupe de l'escarpement des Fossés. C'est ce qu'a fait ressortir M. de la Vallée (1), qui a tiré de ce fait un argument péremptoire en faveur du synchronisme de certaines couches waulsortiennes avec le calcaire violacé. La coupe que nous venons de donner confirme pleinement cet argument, en ce qu'elle est intermédiaire entre les deux autres, aussi bien par ses caractères, que par sa situation. En effet, tandis qu'au Sud du synclinal, les couches ont conservé les caractères typiques du calcaire violacé qu'elles possédaient sur la Meuse, au Nord, elles ont déjà pris, en majeure partie, le facies waulsortien, et contiennent même un important récif de calcaire à veines bleues, en partie dolomitisé. Toutefois, le calcaire violacé, presque réduit à rien dans l'escarpement des Fossés, présente encore ici un développement assez important sous le marbre noir (terme *o* de la coupe du chemin de vidange), et reparaît plus bas, au milieu de roches waulsortiennes (terme *q* de la coupe du chemin de fer).

Le caractère *intermédiaire* de notre coupe est encore mis en relief, par le fait que les plissements compliqués qui se voient à la partie médiane du synclinal sur la route d'Anseremme à Falmignoul, tout en étant notablement réduits, n'ont pas encore complètement disparu, comme le montrent les termes *k*, *l*, *m*, *n*, *o*, de la coupe du chemin de vidange, ce qui établit une transition entre l'allure compliquée de cette partie de la coupe au

(1) *Ann. Soc. geol. de Belg.*, t. XVIII, *Mém.*, p. 10, seq.

sommet de l'escarpement de la Meuse, et le simple pli synclinal de l'escarpement des Fossés, et achèverait, si la chose était nécessaire, de prouver que les couches des Fossés et celles de la Meuse sont bien sur le prolongement les unes des autres, malgré la différence de leurs facies (1).

La comparaison des couches occupant, au Nord du synclinal, un niveau moins élevé et que nous rapportons à la sous-assise du Calcaire d'Yvoir, avec la partie correspondante de la coupe de la Meuse, donne également lieu à quelques remarques. Nous rappellerons, en premier lieu, que la récurrence de couches présentant le facies du calcaire d'Yvoir au milieu des couches à facies waulsortien, se voit également sur la route d'Anseremme à Falmignoul, où M. de la Vallée a observé, en premier lieu, ce phénomène et en a fait ressortir l'importance contre les théories de M. Dupont. En second lieu, nous ferons remarquer, que, si la coupe du chemin de fer, de même que celle des Fossés, ne nous montre que des roches stratifiées au niveau du calcaire d'Yvoir, on observe cependant, à peu de distance du chemin de fer, dans le flanc même de l'escarpement de la Lesse, des roches massives, qui se trouvent manifestement sur le prolongement des roches stratifiées. Le même fait se

(1) M. Dupont n'indique de marbre noir (**V1b** Dupont) dans l'axe du synclinal, qu'au sommet de l'escarpement des Fossés : toutes les couches qui forment les plissements visibles sur la route d'Anseremme à Falmignoul, appartiendraient au calcaire violacé, et les plus foncées, qui sont les plus élevées, correspondraient seulement au niveau moyen du calcaire violacé. M. Dupont appuie cette assimilation sur la présence de couches ressemblant au marbre noir à la partie moyenne du calcaire violacé dans le centre du Condroz ! — Il est absolument certain que celles des couches foncées de la route de Falmignoul, qui appartiennent encore au calcaire de Leffe en représentent le niveau le plus supérieur ; mais nous croyons, en outre, que les couches les plus noires qu'on voit dans l'axe de certains, ou tout au moins de l'un de ces plis représentent bien la base du marbre noir.

présente sur la Meuse : on y observe notamment, *très bas dans l'assise*, un calcaire compacte à veines bleues et nombreuses *Fenestella*, qui, dès 1879, nous avait paru démontrer que les roches décrites alors par M. Dupont comme caractérisant son assise n° III, pouvaient se rencontrer au milieu de son assise n° I, interstratifiées dans des couches sur lesquelles reposait manifestement son assise n° II (¹).

Il nous reste, pour terminer ce travail, à dire un mot de la **coupe de la partie Nord du massif de Dréhance dans l'escarpement de la rive droite de la Lesse formant la partie Nord du parc de Pont-à-Lesse**. La carte de M. Dupont n'indique de marbre noir dans l'axe du synclinal des Fossés, qu'au sommet de l'escarpement des Fossés. Nous avons déjà vu que cette formation s'observe également à l'Ouest dans l'étroit plateau qui sépare la Lesse de la Meuse. Il en est de même à l'Est, dans le haut de l'escarpement

(¹) Nos observations à ce sujet n'ont pas été publiées : nous nous sommes contenté de les communiquer par écrit à M. Renard, alors Conservateur au Musée royal d'Histoire-Naturelle de Bruxelles, en même temps que d'autres observations et déductions qui tendaient également à infirmer l'ordre de succession des couches tel que l'admettait, à cette époque, M. Dupont, ainsi que sa théorie des lacunes. M. Renard en donna connaissance au savant Directeur du Musée et discuta avec lui ces données. M. Dupont refusa alors d'en reconnaître la valeur : il paraît toutefois en avoir tenu un certain compte dans la carte manuscrite qu'il exposa l'année suivante à Bruxelles. Mais ce n'est que quelques années plus tard qu'il arriva à reconaître lui-même l'ordre de superposition, que nous avions observé dans tous les points où avaient porté nos investigations ; sans admettre toutefois la conclusion qui, dès 1879, nous paraissait ressortir clairement des faits sur le synchronisme des couches de la série normale avec les roches qu'il rapportait alors à ses assises d'Anseremme (III) et de Waulsort (IV) et dont l'ensemble constitue aujourd'hui son étage waulsortien. Ajoutons que, sans avoir reconnu le caractère coralligène de certaines de ces roches, nous expliquions leur présence en des points limités et l'énorme développement qu'elles y présentent parfois, par des circonstances particulièrement favorables à l'épanouissement de la vie. C'est à M. Renard qu'est due la première idée de l'origine corallienne de ces roches.

du parc de Pont-à-Lesse. En effet, en suivant du Sud au Nord le sommet de cet escarpement, nous avons observé, à une assez grande distance au Nord du dernier escarpement caractérisé par la présence de lamelles crinoïdiques et d'abondants cherts pâles (*T2p*), du calcaire violacé, suivi de calcaire bréchiforme et d'autres couches qui se rencontrent habituellement à la limite supérieure du niveau de Leffe, puis des couches de calcaire feuilleté décolorées. Ces couches se voient en descendant dans un petit ravin. Dans ce ravin même, nous avons observé du marbre noir incontestable, accompagné d'autres couches plus pâles, mais d'une texture aussi fine que le marbre noir et paraissant décolorées par altération superficielle.

Au Nord du ravin, on voit reparaître du calcaire violacé avec rognons de chert. Une magnifique paroi nous a donné l'allure suivante : Dir. W. 7° à 9° S., Incl. S. = 70°.

Au Nord du synclinal, nous n'avons donc pu observer, à cette altitude, les couches de passage, que nous avions vues sur le bord sud; mais le chemin construit il y a environ cinq ans, pour conduire de la hauteur vers le château de Pont-à-Lesse, nous a permis de combler cette lacune, en nous montrant des alternances de calcaire noir et de couches lamellaires reposant sur les bancs de calcaire de Leffe dont on peut suivre la continuité depuis le sommet de l'escarpement.

La situation de ce synclinal de marbre noir ne permet pas de douter qu'il ne soit la continuation de celui des Fossés, interrompu seulement, ici comme à l'Ouest du promontoire rocheux de ce nom, par la vallée, dont le niveau est inférieur au thalweg du bassin de marbre noir. Il est bien probable que la bande de marbre noir se prolonge ensuite sans discontinuité vers l'Est, sur le

plateau, jusqu'aux affleurements, notés par M. Dupont, de la branche droite des fosses de Tchawia.

Le chemin qui monte le long de la Lesse, en dehors du parc de Pont-à-Lesse, à peu de distance du chemin précédemment signalé, ne permet pas d'observer les couches de passage. La tranchée de ce chemin ne commence que dans les bancs qui les suivent immédiatement au Nord. Nous y avons relevé, il y a cinq ans, la coupe suivante :

Calcaire violacé : Dir. W. 4° S., Incl. S. = 80°; sur . 9m

Dolomie gris de perle grenue avec peu ou point de crinoïdes, et sans cherts; sur 106m

Couches à crinoïdes et à cherts pâles peu abondants, *T2p*, sur 25m

Couches à crinoïdes et à cherts noirs, différant du calcaire d'Yvoir type par la présence de quelques grandes lames de crinoïdes ; sur. 65m

Les derniers de ces bancs, qui se voient à 10 m. de l'entrée du parc, présentent : Dir. E. 19° N., Incl. S. = 73°.

Un affleurement situé 10 m. plus loin, contre l'entrée du parc a une Dir. N. 11° à 6° E.

Ce changement considérable dans la direction des couches est corrélatif du contournement brusque vers le Nord de la limite inférieure du Calcaire carbonifère. Comme on peut le constater en montant d'Anseremme vers Dréhance, il est accompagné d'une diminution notable de l'inclinaison des couches, qui rend compte de l'élargissement momentané de la bande de Tournaisien inférieur.

Conclusions.

Parmi les conclusions générales à tirer des faits décrits dans le présent travail, nous croyons pouvoir signaler les suivantes :

1° L'étude des régions que nous venons de parcourir confirme, en tout point, les conclusions de M. de la Vallée au sujet de la contemporanéité des roches waulsortiennes massives avec les roches waulsortiennes stratifiées et de celles-ci avec les couches de la série normale. Nous avons établi spécialement que les prétendues irrégularités que présenteraient les limites du Waulsortien dans la région de la Lesse, seul argument que l'on pût encore présenter en faveur de la théorie de M. Dupont, n'ont aucune réalité et sont basées sur des observations erronées, raccordées par des tracés fantaisistes.

2° Le sommet de l'assise de Celles, telle que nous l'avons définie, s'est présenté partout à nos regards, comme constituant un horizon géologique constant, facilement discernable, et passant à la base des marbres noirs, ou de la dolomie viséenne correspondante, par quelques couches de transition nettement caractérisées, qui, au point de vue théorique, confirment la constance de ce niveau, et au point de vue pratique, permettent de le reconnaître avec plus de sûreté.

L'assise de Celles, telle que nous l'avons définie, comprise entre les calschistes et calcaires argileux (**T1d** de M. Dupont, *T1c* **h** de la légende nouvelle), et la base des marbres noirs de Dinant, forme donc une assise dont la position et les limites stratigraphiques sont parfaitement nettes, tout au moins dans la région que nous venons d'étudier.

3° Malgré la grande diversité des facies, il nous a été possible de distinguer dans les *couches stratifiées* de

l'assise de Celles, une sous-assise inférieure correspondant au calcaire d'Yvoir et une sous-assise supérieure correspondant au calcaire de Leffe. La limite entre ces deux sous-assises cesse néanmoins d'être discernable, là où elle est occupée par des roches construites.

Comme nous l'avons dit dans la première partie, tous les faits qui nous sont connus ailleurs conduisent aux mêmes conclusions. Il en résulte que, dans l'état actuel de la science, elles doivent être considérées comme générales, pour toute la partie sud de notre Calcaire carbonifère.

Pour faciliter la lecture de ce travail, nous y annexons deux cartes géologiques des environs immédiats de la Lesse, entre Gendron-Celles et Anseremme (planche II). La première a été dressée d'après les divisions et les limites de la carte géologique au 1/20.000e de M. Dupont; la seconde est le résultat de nos études personnelles (¹). Nous avons laissé en blanc, sur l'une et l'autre carte, l'espace occupé par les alluvions du fond de la vallée, nous bornant à y indiquer, par un pointillé, les limites théoriques admises respectivement, soit par M. Dupont, soit par nous-même. Afin de rendre mieux comparables ces deux cartes, nous avons donné la même teinte vert pâle au Waulsortien de M. Dupont et à notre assise de Celles, ou Tournaisien supérieur de la nouvelle carte géologique officielle. Rappelons toutefois, que cette dernière subdivision comprend, outre les formations dites waulsortiennes, le calcaire violacé dont M. Dupont

(¹) Nous nous en sommes rapporté toutefois aux indications de la carte de M. Dupont, pour quelques points que nous n'avons pas eu le loisir de visiter jusqu'ici, ou qui ne présentent plus d'affleurement observable, dans l'état actuel des lieux.

fait la base du Viséen, lorsqu'il s'observe immédiatement sous le marbre noir, et toutes les couches crinoïdiques qui surmontent les calschistes (*T1c***h** de la nouvelle légende, **Td** de M. Dupont); tandis que M. Dupont range encore dans l'assise inférieure, sous la notation *Te*, une épaisseur variable de ces couches. Enfin, rappelons aussi que M. Dupont divise en deux, le complexe auquel nous avons donné le nom de calcaire de Neffe et qu'il en range une partie, d'ailleurs variable, dans le Viséen inférieur, l'autre à la base du Viséen supérieur. Le calcaire de Neffe étant en général facile à séparer, dans la région représentée par la carte, du complexe des " marbres noirs de Dinant et dolomies correspondantes ", sur lequel il repose, nous avons, à l'exemple de la légende officielle, rangé le calcaire de Neffe dans le Viséen supérieur, en même temps que le calcaire d'Anhée, qui n'est d'ailleurs que faiblement représenté ici.

---

23 novembre 1900.

BIBLIOGRAPHIE

ÉLÉMENTS DE PALÉOBOTANIQUE,

PAR

R. ZEILLER,

Paris, Carré et Naud, 1900.

La paléontologie végétale étant une science d'origine relativement récente, les ouvrages généraux qui en traitent, sont fort peu nombreux, aussi bien en France qu'à l'étranger. Le traité de Schimper, le premier en date, en dépit des immenses services qu'il a rendus et qu'il rend encore aux phytopaléontologues, a subi le sort de tous les ouvrages du même genre : sur beaucoup de points, il n'est plus au niveau de la science actuelle; l'excellent livre de de Solms : *Einleitung in die Palæophytologie*, a placé l'étude des végétaux fossiles sur son véritable terrain, en lui donnant pour base la morphologie végétale; ce n'est pas toutefois un traité de paléontologie. Lorsque nous aurons mentionné le cours de botanique fossile de Renault et le traité de Zittel, le premier, important au point de vue des cryptogames et des gymnospermes, le second, principalement au point de vue des angiospermes, nous aurons presque épuisé la liste des manuels parus jusqu'au moment actuel.

Nous devons donc saluer avec faveur l'apparition d'ouvrages tels que le *Lehrbuch der Pflanzenpalæontologie* de Potonié (Berlin, 1899) et les *Eléments de paléobotanique* de Zeiller, conçus, l'un et l'autre, dans le même esprit scientifique, avec le parti pris, bien louable, de répandre les connaissances récemment acquises sur la structure des végétaux fossiles.

Le manuel de Zeiller fait, avec raison, la part du lion aux cryptogames, l'étude des angiospermes fossiles se confondant, en réalité, avec celle des formes actuelles. L'auteur expose avec clarté et concision les données que nous possédons sur la morphologie des organes de végétation et de reproduction des types anciens de cryptogames. A côté de la classification de Brongniart qui, longtemps encore, sera indispensable pour la détermination des fougères, l'auteur donne une classification basée sur la structure du sporange, classification qui, malheureusement, ne peut s'appliquer qu'à un petit nombre d'échantillons. Les cycadofilicinées, les sphénophyllées, les sigillariées font également l'objet de chapitres intéressants.

Peut-être quelques figures additionnelles n'eussent-elles pas été de trop, au chapitre des cordaïtées, notamment celles qui représentent, d'après Renault, les coupes longitudinales des cônes mâles et femelles, coupes reproduites par Schenck et Potonié.

Un chapitre spécial est consacré à la succession des flores et aux conditions climatériques des périodes géologiques, un autre enfin examine, dans la limite du probable, la filiation des différentes classes de végétaux fossiles.

En résumé, l'ouvrage de Zeiller est un excellent manuel, qui rendra service, non seulement aux étudiants, mais à tous ceux qui s'occupent de phytopaléontologie.

Alf. GILKINET.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE

depuis la séance du 19 novembre 1899 jusqu
celle du 15 juillet 1900.

DONS D'AUTEURS.

A. Bergé. — La stérilisation des eaux alimentaires. (*Bull. Soc. des ing. civils de France*). Paris, 1900.

Al. Bittner. Eine Bemerkung zur Nomenclatur und Gliederung der alpinen Trias. Wien, 1899.

— Entgegnung auf die Schrift der fünf-und-dreissig wirklichen Mitglieder der kaiserlicher Akademie der Wissenschaften in der Angelegenheit des Herrn E. von Mojsisovics. Wien, 1899.

H. Buttgenbach. — Sur une forme nouvelle de la calamine (rectification). (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVI, *Bull.*). Liége, 1899.

G. Cesàro. — Perpendiculairement à un axe de symétrie, existe-t-il toujours une face possible, c'est-à-dire satisfaisant à la loi de rationalité ? — Un axe de symétrie est-il toujours une arête possible ? (*Bull. Acad. roy. de Belgique.* Classe des sciences, n° 3, mars.). Bruxelles, 1900.

G. Cesàro. — Résolution graphique des cristaux. (*Mém. Acad. roy. des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique*, t. LIV.) Bruxelles, 1900.

Igino Cocchi. — Di due acque termali sotterranei. (*Associazione medica italiana d'Idrologia e Climatologia*, anno XI, nº 1). Perrugia, 1900.

J. Cornet. — Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Mons du 23 au 27 septembre 1899. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVI, *Bull.*). Liége, 1899-1900.

— Etude géologique sur les gisements de phosphate de chaux de Baudour. (*Ibid.*, t. XXVII, *Mém.*). Liége, 1900.

— Considérations sur l'évolution de la Sambre et de la Meuse. (Communication préliminaire.) (*Ibid.*, *Bull.*). Liége, 1900.

— Quelques remarques sur le bassin de la Haine. (*Ibid.*). Liége, 1900.

— Sur l'époque de l'enrichissement des phosphates de Baudour et l'âge des dépôts qui les recouvrent. (*Ibid.*). Liége, 1900.

— Limon hesbayen et limon de la Hesbaye. (*Ibid.*). Liége, 1900.

— Sur l'existence de bancs de poudingue dans la partie supérieure du terrain houiller. (*Ibid.*). Liége, 1900.

Hugo de Cort. — Quelques observations intéressant la faune malacologique du Congo. (*Bull. de la Société royale malacologique de Belgique*, t. XXXIV). Bruxelles, 1899.

B. Defrenne. — Découverte de grès blanc, gedinnien, à Malvoisin. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVI, *Bull.*). Liége, 1899.

Ad. de Limburg Stirum. — Sur les nummulites du terrain bruxellien. (*Ibid.*). Liége, 1899-1900.

de Louvrex. — Recueil des édits, règlements, privilèges, concordats et traités du pays de Liége et comté de Looz, 3 vol. in-folio Liége, 1714. (Don de M. *Fr. Buttgenbach*, ingénieur).

A. de Riaz. — Contribution à l'étude du système crétacé dans les Alpes maritimes. (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XXVII). Paris, 1899.

G. Dewalque. — Les bains de boue à Spa, par A. de Damseaux. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXVI, *Bibliographie*). Liége, 1899.

— Dosage du fer du pouhon Pia, à Spa. Dosage du fer du pouhon de Henri-Moulin (Fosse). (*Ibid.*). Liége, 1899-1900.

— L'état actuel de la publication de la carte géologique détaillée, avec un tableau d'assemblage dressé au 15 novembre 1899. (*Ibid.*, t. XXVII, *Bulletin*). Liége, 1900.

— Déclinaison magnétique en Belgique, d'après M. L. Niesten. (*Ibid.*) Liége, 1900.

G. Dewalque, J. Cornet, C. Malaise, M. Lohest et *H. Forir.* — Les coquilles du limon (*Ibid.*, t. XXVI, *Bull.*). Liége, 1899.

H. Douvillé. — Sur les fossiles recueillis par M. Villiaume dans les roches charbonneuses des environs de Nossi-Bé. (*Compte rendu de l'Acad. des sciences de Paris*, juin). Paris, 1900, in-4°.

H. Forir. — *Rhynchonella Omaliusi* et *Rhynchonella Dumonti* ont-elles une signification stratigraphique ? (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVII, *Mém.*). Liége, 1900.

— Encore les limons ! (*Bull. Soc. d'anthrop. de Bruxelles*, 28 mai). Bruxelles, 1900.

H. Forir, G. Soreil et *M. Lohest.* — Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Hastière, à Beauraing et à Houyet, le 31 août et les 1, 2 et 3 septembre 1895. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXVI, *Bull.*). Liége, 1899.

P. Fourmarier. — Etude du Givetien et de la partie inférieure du Frasnien au bord oriental du bassin de Dinant. (*Ibid.*, t. XXVII, *Mém.*) Liége, 1900.

Julien Fraipont. — Les Néolithiques de la Meuse. (*Bull. Soc. d'anthropologie de Bruxelles*, t. XVI, 1898). Bruxelles, 1900.

Geinitz. — Oshniel Charles Marsh. (*Léopoldina*, t. XXXV, n° 7). Halle, 1899.

Dr Drag. Gorjanovic-Kramberger. — Fosilni sisari Hrvatske, Slavonije i Dalmacije. (*Prestampano iz* LXIX *knjige Rada jusgoslavenske akademije znanosti i umjetnosti*). Zagreb, 1884.

— Palæoichthyolozki prilozi (Collectæ palæoichthyologicæ), dio II. (*Ibid.*, CVI). Zagreb, 1891.

— *Aigialosaurus*, eine neue Eidechse a. d. Kreideschiefern der Insel Lesina, mit Rücksicht auf die bereits beschriebenen Lacertiden von Comen und Lesina. (*Glasnika Hrvatskoga uaravoslovnoga druztva*, VII. Godina). Zagreb, 1892.

— O fosilnih cetaceih Hrvatske i Kanjske. (De fossilibus cetaceis Croatiæ et Carneoliæ). (*Prestampano iz* CXI. *knjige Rada jagoslavenske akademije znanosti i umjetnosti*). Zagreb, 1892.

D[r] *Drag. Gorjanovic-Kramberger.* — Geologijski i hidrografijski odnosaji Marija-Gorickih brdina. (*Ibid.*, CXIII). Zagreb, 1893.

— Geologijski snosaji okolice Klanjacke i Predgradske. (*Ibid.*, CXX). Zagreb, 1894.

— Geologiski gore Samoborske i Zumberacke. (*Ibid.*, CXX). Zagreb, 1894.

— Geologija okolice Kutjeva. (*Ibid.*, CXXXI). Zagreb, 1897.

— Strugaca i Njezin Zapadni Nastavak. (*Ibid.*, CXXXI). Zagreb, 1897.

— Ueber fossile Fische von Tüffer in Steiermark und Iurjevcani in Kroatien. (*Glasnika Hrv. navaroslovnog drustva*, X. Godina). Zagreb, 1898

— Die Fauna der unterpontischen Bildungen um Londjica in Slavonien. (*Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt*, Bd. XLIX, Ht. 1). Wien, 1899.

— Die Fauna der oberpontischen Bildungen von Podgradje und Vizanovec in Kroatien (*Ibid.*, Bd. XLIX, Ht. 2). Wien, 1899.

Ed. Harlé. — Nouvelles pièces de Dryopithèque et quelques coquilles de St-Gaudens (Haute-Garonne). (*Bull. Soc. géol de France*, 3e série, t. XXVII, p. 304). Paris, 1899.

— Gros cailloux de la Garonne en aval du confluent du Tarn. (*Ibid.*, p. 348). Paris, 1899.

Hans Höfer. — Das geologische Alter des Salzstockes bei Hall in Tirol. (*Oest. Zeit. für Berg-und Hüttenwesen*, XLVII Jahrgang). Leoben, 1899.

Edw. Hull. — The sub-oceanic river valleys of the West African continent and of the Mediterranean Basin. (*Victoria Institute*, feb.). London, 1900.

Ed. Jannettaz. — Les roches et leurs éléments minéralogiques, 3e édition. Paris, Rothschild, 1900. (Don de l'Editeur).

C. Joassart. — Sur une remarquable anomalie des couches Haute-Claire et Grande-Veine au charbonnage de Bonne-Espérance, à Herstal. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t XXVII, *Bull.*). Liége, 1899-1900.

Dr Enst Kalkowsky. — Hanns Bruno Geinitz. (*Sitzung. und. Abhand. der natur. Gesellschaft « Isis »*, Heft 1). Dresden, 1900.

G. Lambert. — La question des eaux à Bruxelles. Solution facile et peu coûteuse. (*Mém Un. des Ing. de Louvain,* 1893). Louvain, 1893.

— Dangers que présentent les eaux de surface. Moyens de les remplacer par des eaux souterraines de premier choix captées dans la craie à grande profondeur. Bruxelles, 1898.

— Captage des eaux de la craie par larges puits de mines. Bruxelles, 1899.

— La question des eaux. (*Journal de Bruxelles*, an. LXXIX, no 292). Bruxelles, 19 octobre 1899.

G. Lindström. — On *Thecocyathus Nathorsti, n. sp.*, a Neocomian coral from King-Charles-Land. (*Ofversigt af kongel Vetenskaps Akad. Förhandlingar,* n° 1). Stockholm, 1900.

Max. Lohest. — Discours prononcé au XXVe anniversaire de la Société géologique de Belgique, sur les progrès réalisés en géologie de 1874 à 1899. (*Ann. Soc. géol. de Belgique,* t. XXV *bis*). Liége, 1899.

— De l'origine de la vallée de la Meuse entre Namur et Liége. (*Ibid.*, t. XXVII, *Bull.*). Liége, 1900.

Max. Lohest et *H. Forir*. — Stratigraphie du massif cambrien de Stavelot. (*Ibid.*, t. XXV *bis*). Liége, 1899-1900.

— Détermination de l'âge relatif des roches dans le massif cambrien de Stavelot. (*Bulletin scientifique de l'Ass des élèves des Ecoles spéciales de Liége*, nos 12 et 13). Liége, 1900.

— Quelques découvertes intéressantes faites pendant les excursions du cours de géologie de l'Université de Liége. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVII, *Bull.*). Liége, 1900.

Marsden Mason. — The evolution of climates. (*The american geologist*, vol. XXIV).

F. Meunier. — Notes sur les collemboles de l'ambre tertiaire. (*Annales de la Soc. scientifique de Bruxelles*, t. XXIII, 2e partie). Bruxelles, 1899.

— Note sur les *Dolichopodidæ* de l'ambre tertiaire. (*Bull. Soc. ent. de France*, n° 16). Paris, 1899.

— Etude de quelques diptères de l'ambre tertiaire (2e et 3e notes). (*Ibidem*). Paris, 1899.

— Sur des élytres de coléoptères de la tourbe préglaciaire de Lauenburg (Elbe). (*Ibid.*, n° 7). Paris, 1900.

— Un insecte névroptère dans une résine du Landénien de Léau (Brabant). (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVII, *Bull.*). Liége, 1899-1900.

— Ueber die Mycetophiliden (Sciophilinæ) des Bernsteins. (*Illustrierter Zeit. für Entomologie*, Bd. V, n° 5). Neudamm, 1900.

— Sur quelques prétendus *Neucoris* fossiles du musée de Munich. (*Miscellanea entomologica*, vol. VIII, n° 1). Narbonne, 1900.

F. Meunier. — Sur quelques *Myrmidæ* du copal fossile. (*Bull de la Soc. entomologique de France*, n° 9). Paris, 1900.

St. Meunier. — Note sur l'âge des sables phosphatés associés à la craie brune, à propos du récent mémoire de M. J. Cornet sur les gisements de phosphate de chaux de Baudour. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXVII, *Bull.*). Liége, 1900.

— Remarques sur la décalcification et sur la sédimentation souterraine. (*Ibid.*). Liége, 1900.

E. Merck. — *Annales des progrès pharmacothérapeutiques*, 12e année. Paris, 1899.

Ed. Mojsisovics. — Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. (*Sitzungsb. der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien. Math. nat. Classe*, Bd. CVII, Abth. I). Wien, 1899.

L. Niesten. — Détermination de la composante horizontale de la force magnétique dans quelques lieux de la Belgique en 1899. (*Annuaire de l'Observatoire royal de Belgique*, 1900). Bruxelles, 1900.

A. Petermann. — Rapport sur les travaux de la station agronomique de Gembloux, en 1898. (*Bull. de la station agronomique de l'Etat à Gembloux*, n° 66). Bruxelles, 1899.

— La nocuité du nitrate perchloraté. (*Ibid.*, n° 67, janvier). Bruxelles, 1900.

Alexandre Portis. — Di alcuni pseudofossili esistenti nello Istituto geologico universitario di Roma. Lettera aperta Roma, 1900.

Dr D. Raeymaekers. — Etude de quelques lames minces de l'arkose rencontrée vers 174m40 de profondeur dans le grand puits de l'ancienne

filature Vandersmissen frères, à Alost. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXV *bis*). Liége, 1900.

D[r] *D. Raeymaekers*. — Note sur un gisement botanique d'âge landénien supérieur à l'est de Tirlemont. (*Ibid.*, t. XXVI, *Bull.*) Liége, 1899.

— Une coupe dans le limon à l'est de Tirlemont. (*Ibid.*). Liége, 1899.

— Découverte d'un spermophile dans le Quaternaire, à Tirlemont. (*Ibid.*). Liége, 1899.

— Note au sujet de la présence de l'acide borique dans les sucs végétaux. (*Ibid.*, t. XXVII, *Bull.*). Liége, 1900.

M. G. Ramond. — Etudes géologiques dans Paris et sa banlieue. (*Comptes rendus de l'Assoc. française pour l'avanc. des sciences.* Congrès de Nantes, 1898). Paris, 1898.

— Observations géologiques sur les travaux entrepris pour l'assainissement des eaux de la Seine, etc. (*Ibid.*). Paris, 1898.

— Etude géologique de l'aqueduc du Loing et du Lunain. (*Comptes rendus du Congrès des soc. savantes*, 1899). Paris, 1900.

E. Renevier. — Commission internationale de classification stratigraphique. (*Eclogæ geologicæ Helvetiæ*, vol. VI, n° 1). Lausanne, juin 1899.

E. Renevier et *Schardt*.— Notice explicative de la feuille XVI (2e édition) au 100.000e de la Carte géologique suisse. Berne, 1899.

H. Rosenbusch. — Studien in Gneissgebirge des Schwarzwaldes. (*Mittheilungen der grossherz. badischen geol. Landesanstalt*, Bd. IV, Heft 1). Heidelberg, 1899.

G. Soreil. — Relations entre les bassins houillers belges et allemands. (*Ann. Soc géol. de Belg.*, t. XXVI, *Mém.*). Liége, 1899.

— Discours prononcé en quittant le fauteuil de la présidence. (*Ibid.*, t. XXVII, *Bull.*). Liége, 1899.

J. Stephenson. — Memoir of James Hall. (*Bull. Am. geol. Soc.*, vol. X). 1898. (Don de M. G. Dewalque.)

Arm. Stévart. — L'or en Ardenne. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVII). Liége, 1899-1900.

G. Velge. — De l'extension des sables éocènes laekéniens à travers la Hesbaye et la Haute-Belgique. (*Ibid.*, t. XXVI, *Bull.*). Liége, 1899.

— Sur les nummulites du terrain bruxellien. (*Ibid.*). Liége, 1899-1900.

R. Zeiller. — Sur quelques plantes fossiles de la Chine méridionale. (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sciences*, janvier). Paris, 1900.

— Sur une sélaginellée du terrain houiller de Blanzy. (*Ibid.*, avril). Paris, 1900.

— Eléments de paléobotanique. Paris, Carré et Naud, 1900. (Don de l'éditeur.)

Dr von Zittel. — Zur Literaturgeschichte der alpinen Trias. Schreiben an Herrn Prof. Eduard Suess. Wien, December 1899.

ÉCHANGES.

Europe.

BELGIQUE.

Anvers. Société royale de géographie. *Bulletin*, t. XXIII, fasc. 2-4, 1899.

Bruxelles. Académie royale de Belgique. *Annuaire*, 1900. *Bulletins*, sér. 3, t. XXXVII, 1899; t. XXXVIII, 1-5, 1900. *Mémoires* in-8°, t. LVIII, 1899.

— *Annales des mines de Belgique*, t. IV, fasc. 3-4, 1899; t. V, fasc. 1-2, 1900.

— Société belge, de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. *Bulletin*, t. XIV, fasc. 1, 1899-1900.

— Société royale malacologique de Belgique. *Annales*, t. XXXIV, *Mém.*, f. 2. *Bull.*, f. 5-11, 1899; t. XXV, *Bull.*, f. 1-2, 1900.

— Société royale belge de géographie. *Bulletin*, an XXIII, fasc. 3-6, 1899; an XXIV, fasc. 1, 1900.

— Société royale de médecine publique de Belgique. *Tablettes mensuelles*, 1900. *Bulletin*, vol. XVI, 1899.

— Société belge de microscopie. *Annales*, t. XXIV, *Bulletin*, XXV[e] année, 1899.

— Société d'archéologie de Bruxelles. *Annales*, t. XIII, fasc. 3-4, 1899. *Annuaire*, t. XI, 1900.

— Commission géologique de Belgique. *Carte géologique de la Belgique*, feuilles 8, 9, 62, 96, 110, 146, 159, 179, 201, 218, 220, 222, 225. Bruxelles, 1900.

— *Annales du Musée du Congo*, série 1, t. I, fasc. 4-5; série 2, t. I, fasc. 4-5, 1899-1900.

Charleroi. Société paléontologique et archéologique. *Documents et rapports*, t. XXIII, XXIV, 1899, 1900.

Liége. Association des ingénieurs sortis de l'Ecole de Liége. *Bulletin*, sér. 2, t. XXIV, 1900. *Annuaire*, t. XI, n° 4; t. XII, n[os] 3-4; t. XIII, n[os] 1-2, 1900.

Liége. Association des élèves ingénieurs. ***Bulletin***, IIe année, 1899-1900.

— Société royale des sciences. ***Mémoires***, 3e série, t. II, 1900.

Mons. Société des ingénieurs sortis de l'Ecole spéciale d'industrie et des mines du Hainaut. ***Publications***, 3e série, t. IX, fasc. 1-2, 1899-1900.

— Société des sciences, arts et lettres du Hainaut. ***Mémoires et publications***, 6e série, t I, 1899.

ALLEMAGNE.

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. ***Zeitschrift***, Bd. L, Ht. 4, 1898 ; Bd. LI, 1899.

— K. preussische Akademie der Wissenschaften. ***Sitzungsberichte***, N. 23-53, 1899; N. 1-22, 1900.

— Gesellschaft für Erdkunde. ***Verhandlungen***, Bd. XXVII, 1900. ***Zeitschrift***, Bd. XXXIV, 1899.

Bonn. Naturhistorischer Verein. ***Verhandlungen***, Jahrg. LVI, 1899. ***Sitzungsberichte***, 1899.

Brême. Naturwissenschaftlicher Verein. ***Abhandlungen***, Bd. XVI, Ht. 2, 1899.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. ***Jahresbericht***, Bd. LXXVI, 1898.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft. ***Schriften***, vol. X, Nr. 1, 1898.

Dresde. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. ***Sitzungsberichte und Abhandlungen***, 1899.

Francfort-sur-Mein. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. ***Abhandlungen*** in-4°, Bd. XXV, 1899; Bd XXVI, Ht. 1, 1899. ***Berichte***, 1899.

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur-und Heilkunde. ***Berichte***, Jahrg. XXXII, 1899.

Gottingue. Gesellschaft der Wissenschaften der Georgia-Augusta Universität. ***Nachrichten***, Ht. IX, N. 1-3, 1899.

Greifswald. Naturwissenschaflicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen. ***Mittheilungen***, Jahrg. XXXI, 1899.

Halle sur la-Saale. K. k Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. ***Leopoldina***, XXXIII, XXXIV. ***Nova acta***, partie minéralogique, géologique et paléontologique, 1899, 1900.

Hermannstadt. Siebenburgischer Verein für Naturwissenschaften. ***Verhandlungen***, Jahrg. XLVIII, 1898.

Koenigsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft. ***Schriften***, XL, 1899.

Leipzig. Verein für Erdkunde. ***Mittheilungen***, 1897-1900.

Metz. Académie. ***Mémoires***, 3ᵉ série, vol. XXVI, 1897.

— Verein für Erdkunde. ***Jahresbericht***, Bd. XXI, 1898-1899.

Munich. K. bayerische Akademie der Wissenschaften. ***Abhandlungen***, Bd. XIX, Ht. 3, 1899; Bd. XX, Ht. 1, 1900.

Strasbourg. Geologische Specialkarte von Elsass-Lothringen. ***Mittheilungen***, Hefte 1-2, 1899.

Stuttgard. Verein für vaterländische Naturkunde. ***Jahresberichte***, Jahrg. LV, 1899.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. ***Jahrbuch***, Jahrg. LII, 1899.

AUTRICHE-HONGRIE.

Budapest. K. ungarische geologische Anstalt. ***Zeitschrift***, Bd. XXIX, N. 1-12, 1899. ***Mittheilungen***, Bd. XIII, Hte. 1-2, 1899.

Budapest. Magyar nemzeti Museum. *Termeszetrajzi Füsetek*, Bd. XXII, Hte. 3-4, 1899 ; Bd. XXIII, Hte. 1-2, 1900.

Prague. K. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. *Jahresbericht*, 1899. *Sitzungsberichte*, 1899.

Vienne. K. k. Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, Bd. CVII, Ht. 6, 1899.

— K. k. geologische Reichsanstalt. *Jahrbuch*, Bd. XLVIII, N. 3-4, 1898; Bd. XLIX, N. 1-4, 1899. *Verhandlungen*, N. 4-18, 1899; N. 1-5, 1900.

— Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. *Schriften*, Bd. XXXIX, 1899.

— Verein der Geographen an der Universität. *Bericht*, XXV, 1898-1899.

Zwickau. Verein für Naturkunde. *Jahresbericht*, 1898.

FRANCE.

Besançon. Société d'émulation du Doubs. *Mémoires*, sér. 8, vol. III, 1898.

Béziers. Société d'étude des sciences naturelles. *Mémoires*, t. XXI, 1898.

Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles. *Mémoires*, 5e série, t. V, 1899. *Procès-verbaux des séances*, 1898-1899. *Commission météorologique de la Gironde*, 1898-1899.

— Société linnéenne. *Actes*, 6e série, t. III, 1898.

Dax. Société de Borda. *Bulletin*, an. XXIV, 1899.

Le Havre. Société géologique de Normandie. *Bulletin*, t. XVIII, 1896-1897.

Le Mans. Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe. *Bulletin*, t. XXIX, fasc. 1-2, 1899-1900.

Lille. Société géologique du Nord. ***Annales***, t. XXVIII, nos 1-4, 1899.

Nancy. Académie Stanislas. ***Mémoires***, 5e série, t. XVI, 1899.

— Société des sciences. ***Bulletin***, t. XVI, fasc. 33, 1898.

Nantes. Société des sciences naturelles de l'ouest de la France. ***Bulletin***, t. IX, fasc. 1-4, 1899.

Paris. Académie des sciences. ***Comptes rendus*** in-4°, t. CXXIX, 1899 ; t. CXXX, 1900.

— ***Annales des mines***, sér. 9, t. XV, fasc. 4 ; t. XVI, 1899 ; t. XVII, fasc. 1-3, 1900.

— ***Feuille des jeunes naturalistes***, année XXX, 1900. ***Catalogue de la Bibliothèque***, fasc. 27, 28, 1900.

— Ministère des travaux publics. ***Bulletin des services de la carte géologique de la France***, t. X, nos 67-70, 1900.

— ***Le Naturaliste***, XXIIe année, 1900.

— Société française de minéralogie. ***Bulletin***, t. XXII, 1899 ; t. XXIII, n° 1, 1900.

— Société géologique de France. ***Bulletin***, sér. 3, t. XXVI, n° 7, 1899 ; t. XXVII, nos 1-4, 1900.

— Société de spéléologie ***Bulletin***, Ve année, nos 15-16, 1899 ; VIe année, nos 17, 20, 1900.

Rouen. Société des amis des sciences naturelles. ***Bulletin***, XXXIVe année, 1898.

Saint-Quentin. Société académique. ***Mémoires***, années 1893-1896.

Toulouse. Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres. ***Bulletin***, t. II, nos 1-4, 1899.

— Société d'histoire naturelle, ***Bulletin trimestriel***, t. XXIX, nos 1-3, 1894.

ILES BRITANNIQUES.

Londres. Royal Society. ***Proceedings***, vol. LXV, n°s 415-424, 1899; vol. LXVI, n°s 425-430, 1900.

— Geological Society. ***Quarterly Journal***, vol. LV, n°s 3-4, 1899; vol. LVI, n°s 1-2, 1900.

— Mineralogical Society. ***Mineralogical Magazine and Journal***, vol. XII, n°s 55, 56, 1899-1900.

Manchester. Literary and philosophical Society. ***Memoirs***, vol. XLIII, n°s 2-5, 1898-1899; vol. XLIV, n°s 1-3, 1900.

Newcastle-s-T. North of England Institute of mining and mechanical Engineers. ***Transactions***, vol. XLVIII, parts 2-6, 1898; vol. XLIX, parts 1-2, 1899. ***Proceedings***, vol. XV, parts CXLVII-CL, 1899.

ITALIE.

Catane. Accademia gioenia di scienze naturali ***Atti***, ser. 4, t. XII, 1899. ***Bollettino mensile***, nuova ser., fasc. LIX-LXII, 1899.

Modène. Regia Accademia di scienze lettere ed arti. ***Memorie***, serie 3, vol. I, 1898.

— Societa dei Naturalisti. ***Memorie*** in-4°, serie 4, vol. I, 1899.

Naples. Accademia delle science fisiche e matematiche. ***Rendiconti***, ser. 3, vol. V, n°s 5-12, 1899.

Padoue. Societa veneto-trentina di scienze naturali. ***Atti***, serie 2, vol. IV, fasc. 1, 1899.

Parme. ***Rivista italiana di Paleontologia***, V^e an., n°s 2-4, 1899; VIe an., n°s 1-2, 1900.

Pise. Societa toscana di scienze naturali. ***Processi verbali***, 1898.

Rome. Reale Accademia dei Lincei. ***Atti, Rendiconti*** in-4°, vol. IX, nos 1-12, 1er sem., 1900.

— Reale Comitato geologico d'Italia ***Bollettino***, t. XXIX, n° 4, 1898; t. XXX, nos 1-4, 1898.

Sienne. ***Rivista italiana di scienze naturali***, an XIX, nos 8-12, 1899; an. XX, n° 1, 1900.

— ***Bollettino del naturalista collettore***, XXe année, nos 1-3, 1900.

Turin. Reale Accademia delle scienze ***Atti***, vol. XXXIV, 1899.

Udine Reale Istituto tecnico ***Annales***, vol. XVI-XVII, 1898-1899.

Venise. Reale Istituto veneto. ***Atti***, serie 8, t. I, nos 2-5, 1899; t. II, nos 1-5, 1900.

PAYS-BAS.

Harlem. Musée Teyler. ***Archives***, sér. 2, vol. VI, part. 3-5, 1899.

La Haye. Société hollandaise des sciences. ***Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles***, série 2, t. III, livr. 1-5, 1899.

PORTUGAL.

Lisbonne. Sociedade de geographia. ***Boletim***, vol. XVI, nos 11-12, 1897-1898; vol. XVII, nos 1-2, 1898-1899.

RUSSIE.

Helsingfors. Finlands geologiska undersöknings. ***Beskrifning***, n° 34, 1898. ***Bull. de la Commission géologique de Finlande***, nos 9-10, 1899.

Helsingfors. Société des sciences de Finlande. *Acta*, t. XXIV, 1899. *Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk*, H LVII, 1899.

Novo Alexandria. *Annuaire géologique et minéralogique de la Russie*, vol. III, nos 4-9, 1899.

Saint-Pétersbourg. Comité géologique. *Bulletin*, t. XVII, nos 2-5, 1899.

— Société des naturalistes. *Bulletin*, vol. XXX, nos 1-3, 1899.

SUÈDE.

Stockholm Académie royale des sciences. *Bihang till Handlingar*, Bd. XXIV, 1899 ; *Handlingar* in 4r, Bd. XXIX, no 4, 1897 ; *Oefversigt af Förhandlingar*, no 32, 1897.

Upsala. Geological Institution of University. *Bulletin*, vol. IV, p. 1, 1898.

SUISSE.

Berne. Comité géologique suisse. *Matériaux pour la carte géologique suisse*. Expl. de la feuille 16 ; carte de Lausanne. *Geotechnische Serie*, Lief. 1, 1899.

Genève. Société helvétique des sciences naturelles, 81e session, 1898.

Amérique.

CANADA.

Ottawa. Geological Survey of Canada. *Maps*, Cap Breton, 1899. *Canadian Paleontology*, vol. IV, no 1, 1899.

— Société royale du Canada. *Proceedings and Transactions*, vol. IV, 1900.

CHILI.

Santiago. Société scientifique du Chili. ***Actes***, vol. VIII, 5, 1898-1899.

ÉTATS-UNIS.

Baltimore. ***American chemical Journal***, vol. XXI-XXIII, 1899-1900.

— Maryland geological Survey. ***Publications***, t. III, 1899 ; ***Weather Service***, t. I, 1899.

Boston. American Academy of arts and sciences. ***Proceedings***, vol. XXXIV, nos 15-20, 1898-1899 ; t. XXXV, nos 1-19, 1899-1900.

— Society of natural history. ***Proceedings***, vol. XXIX, nos 1-8, 1899.

Buffalo. Society of natural science. ***Bulletin***, vol. VI, nos 2-4, 1898.

Cambridge. Museum of comparative Zoology. ***Bulletin***, t. XXXIII, XXXIV et XXXV, nos 1-8, 1899. ***Annual Report***, 1898-1899.

Chicago. Academy of science. ***Bulletin***, n° 2, 1897.

— ***Journal of Geology***, vol. VII, nos 4-8, 1899 ; vol. VIII, nos 1-3, 1900.

Denver. Colorado scientific Society. ***Proceedings***, 1900 ; ***Bulletin***, nos 1-2, 1900.

Des Moines. Jowa geological Survey. ***Proceedings***, vol. IX, 1899.

Halifax. Nova Scotia Institute of Science. ***Proceedings and Transactions***, vol. X, p. 1, 1899.

Indianapolis. Departement of geology. ***Annual Report***, XXIII, 1898.

Madison. Wisconsin Academy of sciences, arts and letters. ***Transactions***, vol. XII, p. 1, 1898.

Madison Wisconsin geological and natural History Survey. ***Bulletin***, n° 2, 1899.

Minneapolis. Geological Survey of Minneosa. ***Annual Report***, 24e et dernier, 1895-1898.

New York. Academy of sciences. ***Annals***, vol XII, 1899; ***Memoirs***, vol. II, p. 1, 1899.

— American Museum of natural History. ***Bulletin***, vol. XI, 1898; vol. XII, 1899.

— State Museum of natural History. ***Annual Report***, L, 1896-1897.

Philadelphie. Franklin Institute. ***Journal***, vol. CXLVIII, 1899; CXLIX, 1900.

— Wagner free Institute of Science. ***Bulletin***, vol. IV, 1899.

— American philosophical Society. ***Proceedings***, vol. XXXVIII, n° 160, 1899.

Rochester. Geological Society of America ***Bulletin***, vol. X, 1899.

— Academy of science. ***Proceedings***, vol. III, broch. 2, 1899.

St. Louis. Academy of science ***Transactions***, vol. IX, n. 1-5 a. 7, 1899.

San Francisco. California Academy of Sciences. ***Proceedings***, nov. ser., vol. I, parts 5-6, 1897.

Topeka. Kansas Adademy of sciences. ***Transactions***, vol. XVI, 1898.

Washington. Geological Survey of the Territories. ***Bulletin***, nos 150-162, 1899. ***Monographies***, XXXI-XXXVIII, 1899.

— Department of Interior. ***Annual Report***, 1897-1898; 1898-1899.

MEXIQUE.

Mexico. Comision geologica de Mexico. ***Boletin***, nos 12-13, 1899.

Mexico Sociedad cientifica « Antonio Alzate ». *Memorias*, t. XII, nos 4-12, 1898-1899 ; t. XIV, nos 1-4, 1900.

RÉPUBLIQUE ARGENTINE.

Buenos Ayres. Academia de ciencias exactas de Cordoba. *Boletin*, t. XVI, n° 1, 1899.

URUGUAY.

Montevideo. Museo nacional. *Anales*, nos 11-13, 1899.

Asie.

EMPIRE BRITANNIQUE DE L'INDE.

Calcutta. Asiatic Society of Bengal. *Proceedings*, nos 1-11, 1899. *Journal*, vol. LXVIII, part III, nos 1-3, 1899

— Geological Survey of India. *Memoirs*, t. XXVIII, n° 1, 1898. *Paleontologia indica*, new serie, vol. I, p. 1-2, 1898 ; *General Report*, 1898-1899.

JAPON.

Tokyo. College of Science imperial University. *Journal*, vol. XIII, n° 1, 1899.

Océanie.

AUSTRALIE.

Melbourne. Royal Society of Victoria. *Proceedings*, vol. XI, 1899.

Sydney. Geological Survey of New South Wales. ***Records***, vol. VI, p. 3, 1899 ; ***Annual Report***, 1898 ; ***Mineral Resources***, n°s 5-6, 1899.

— Linnean Society of New South Wales. ***Proceedings***, vol. XXIII, n° 4, 1898 ; vol. XXIV, n°s 1-4, 1899.

— Royal Society of New South Wales. ***Journal and Proceedings***, vol. XXXII, 1898.

ERRATUM.

P. CLII, l. 17 et 18. Au lieu de : " il y a deux abstentions, plus „ celles de quatre des cinq membres présents du Conseil „, lire : " il y a deux abstentions, plus celles de MM. Firket, Forir „ et Fraipont, membres présents du Conseil, M. Libert, qui „ avait pris part à la séance du Conseil où la proposition avait „ été votée à l'unanité, n'ayant pu assister à la séance ordinaire.„

TABLE DES MATIÈRES.

BULLETIN.

MÉMOIRES.

BIBLIOGRAPHIE.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

A.

B.

C.

D.

G.

H.

P.

T.

TABLE DES PLANCHES.

Légende de la carte N° 1.

Viséen supérieur (Assise de Visé).	□
Viséen inférieur (Assise de Dinant).	■
Waulsortien.	□
Tournaisien (Assise des Ecaussines).	■
Famennien.	□

Légende de la carte N° 2.

Viséen supérieur (Calcaire de Neffe et calcaire inférieur d'Anhée).	□
Viséen inférieur (Calcaires noirs de Dinant et dolomies correspondantes).	■
Tournaisien supérieur (Assise de Celles).	□
Tournaisien inférieur (Assise d'Hastière).	■
Famennien.	□

LITH. AUG. BÉNARD, LIÈGE